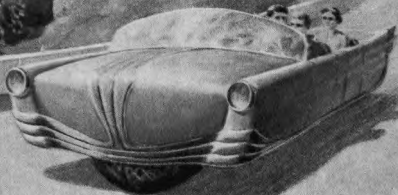




Ю. МОРАЛЕВИЧ

ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО

656
М 79



Ю. МОРАЛЕВИЧ
**ТРАНСПОРТ
БУДУЩЕГО**

656
M79

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

Ю. МОРАЛЕВИЧ

Читальный зал

ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО



ИЗДАТЕЛЬСТВО ВЦСПС
ПРОФИЗДАТ — 1956

656

№

ГОС. П. ЛИЧНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

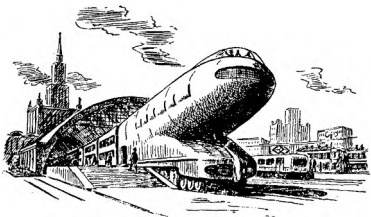
2188/31
59

51

801

Министерство СССР
ЦЕНТРАЛЬНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

~~90393~~



ФАНТАСТИКА ИЛИ НАУЧНОЕ ПРЕДВИДЕНИЕ?

(Вместо предисловия)

Больше двадцати лет назад мне пришлось выступить в Московском речном порту с докладом о транспорте будущего. Молодые грузчики, механизаторы и техники столичного порта собрались на лучшем, только что построенном участке. Ярко желтели деревянные стены больших складов, ласково плескалась вода между сосновыми сваями просторных причалов. Вдалеке, в самом конце участка, гроыхал старенький пластинчатый транспортер, налаженный накануне техником Полиной Суховой. Шум механизации в соседнем складе не мог нам помешать: ее там еще не было совсем.

Перед своим выступлением я основательно консульти-

ровался у профессора Василия Васильевича Звонкова и других ученых-транспортников. Кроме того, очень свежо еще было в памяти то, что мне совсем недавно читали на лекциях в институте. И я выступал смело и горячо. Я рассказал молодежи о том, что пройдет несколько лет, и у нас появятся замечательные машины. По асфальту громадных новых портов двинутся колонны стальных автопогрузчиков, каждый из которых заменит целую бригаду рабочих, таскающих грузы на спине или волоком по доскам. Причалы оденутся в гранит и бетон. А над ними будут выситься тридцатиметровые порталы электрические краны. И любая девушка-крановщица, чуть прикоснувшись к рукояткам контроллеров, сможет поднимать с невиданной легкостью груз в несколько тонн.

Меня слушали внимательно. Я видел, что молодежь увлечена, и продолжал с еще большим подъемом:

— Мы сейчас на новом участке. Но через двадцать лет вы сами увидите — это будет настоящая древность. А у вас будут те машины, о которых я рассказывал, и действовать они начнут уже скоро у громадных железобетонных складов, в каждом из которых поместился бы целый театр со сценой и зрительным залом на тысячи человек...

Когда я кончил говорить, меня сразу же окружили. Вместе с другими подошла и Полина Сухова. Терпеливо дожидаясь, пока я отвечу на один из вопросов, молодая девушка, серьезно глядя мне прямо в глаза, громко сказала:

— Нам очень понравилось то, о чем вы рассказали. Но признайтесь откровенно, Юрий Александрович: ведь вы во многом, как говорится, хватили через край, просто фантазировали. Это, конечно, неплохо, но нам бы хотелось знать, где настоящая правда, а где фантазия.

Полину поддержало еще несколько молодых механизаторов. Тогда я твердо произнес:

— Отвечу сразу всем, товарищи! Все, о чем я гово-

рил, настоящая правда недалекого будущего. Ведь мне об этом рассказали не писатели-фантасты, а советские ученые. Встретимся через несколько лет и посмотрим, много ли я нафантазировал!

Прошло двадцать лет. И вот я снова в порту. Именно в том, который юной Полине Суховой казался фантастическим. Это один из трех великолепных речных портов столицы — Южный порт. Он вырос на старой свалке, рядом с исчезающим болотом.

Я не мог не волноваться, входя на громадную территорию порта. Ведь Всесоюзное общество по распространению политических и научных знаний поручило мне прочитать здесь сегодня лекцию на тему «Транспорт будущего».

В клубе собираются механизаторы и грузчики. Среди живой и шумливой молодежи я с радостью вижу также и многих из тех, с кем мы беседовали о будущем двадцать лет назад. Это старейшие работники Южного порта, всеми уважаемые люди, настоящий «золотой фонд» советского транспорта. Мне крепко, по-мужски пожимает руку техник механизации Полина Сухова. Скоро она будет праздновать двадцатипятилетие своей работы в порту.

Я спрашиваю:

— Так скажите, Полина: много я тогда, двадцать лет назад, нафантазировал?

Сухова чуть улыбается, но глаза ее смотрят, как и в юности, серьезно и прямо. И она уверенно говорит:

— Слишком мало вы тогда нафантазировали, Юрий Александрович. Давно уже жизнь все это обогнала. И многого вы недоучили.

Встреча со старыми друзьями была очень сердечной. И лекцию о транспорте будущего я начал взволнованно, словно двадцать лет назад. О чем была лекция, читатели узнают из глав этого очерка. Много ли вы встретите в нем несбыточных фантазий? Не больше, чем слышали от ме-

ня молодые транспортники еще в тридцатые годы. Но жизнь так стремительно движется вперед, что значительная часть из того, о чем сказано в книге, станет из научной мечты явью уже ко времени выхода ее в свет. И немало сбудется такого, чего пока не удалось предугадать.

Совсем еще недавно малoverы и скептики утверждали, что атомная электростанция — дело весьма далекого будущего. Сейчас — это неопровержимая реальность. Уже вступила в действие тепловая атомная электростанция, а скептики после вынужденного отступления стали еще яростней утверждать, что батарея, где атомная энергия сразу превращается в электрическую, — абсурд. И вот перед нами реальная атомная батарея, правда, еще очень маломощная. Но она может питать токoм радиоприемник непрерывно на протяжении четверти столетия.

Скептикам снова пришлось отступить перед действительностью, но теперь они утверждают, что мощная атомная батарея, которая могла бы питать токoм хотя бы трактор или автомобиль, — это абсурд, антинаучная фантазия. Непознанное они твердо считают несбыточным.

В этой книге рассказывается о том, каким будут через несколько лет или десятков лет транспортные машины. Многие покажутся необычным, фантастическим. Но даже при современном уровне техники можно построить почти любую из таких машин, а с каждым годом эти возможности растут с поразительной быстротой.



ОБГОНЯЯ ВРЕМЯ

Любая капиталистическая страна испытала не одну волну забастовок. Время от времени там бастуют все, начиная от горняков и металлургов и кончая портными и парикмахерами. Финансовые и промышленные магнаты довольно долго выдерживают любую забастовку. Если бастуют текстильщики, рабочие автомобильных заводов, химики или мебельщики, жизнь страны нарушается незначительно, и убытки терпят главным образом хозяева этих отраслей промышленности и некоторых смежных.

Но вот начинается всеобщая забастовка транспортников. И сразу же вся страна точно парализована. Рабочие и служащие, живущие за 15—20 километров от своих предприятий и учреждений, не могут добраться до работы. Но это только начало беды. Проходит несколько дней — и останавливаются лишенные топлива электростанции, насосные станции водопроводов, хлебозаводы не получают муки, магазины — продуктов.

Еще несколько суток — и замирает вся жизнь в стране. Так бывает с живым организмом, в котором внезапно остановилось кровообращение. Если кровь снова не двинется по сосудам, наступит смерть.

В капиталистических странах делается все, чтобы избежать возможности возникновения всеобщей забастовки транспортников. Принимаются явные и тайные меры, обес-

печивающие бесперебойную работу транспорта. Особенно важно это для страны с высокоразвитой техникой.

Посмотрите на географическую карту любой страны. Густота населенных пунктов еще не свидетельствует о высоком уровне техники. Ведь есть страны с большой плотностью населения, занимающегося главным образом сельским хозяйством. Если же между большими и малыми городами вы увидите густую, широко разветвленную сеть железных дорог, можете твердо сказать, что это страна с высокоразвитой техникой.

В Советском Союзе непрерывно идет строительство дорог и водных путей. Наши новые железные дороги и пароходства строятся с расчетом на то, чтобы они могли перевозить грузов больше, чем сегодня требует страна, иначе при росте грузооборота транспорт отстанет от потребностей народного хозяйства.

С ростом советской индустрии, с подъемом сельского хозяйства значительно вырастают требования к транспорту: возить приходится все больше и все быстрее.

Дальние путешественники

Все чаще мы слышим знакомые, радующие каждого советского человека слова «входят в строй». Это входят в строй новые текстильные комбинаты, машинно-тракторные станции и шахты, станкостроительные заводы, рудники и консервные фабрики, цементные заводы и многие другие предприятия. Все они требуют перевозок множества грузов за сотни и тысячи километров. Каждому из них нужны вагоны — без промедления, в первую очередь, с самой срочной доставкой к месту назначения. Как же удовлетворить эти требования, растущие с каждым днем? Главные средства решения такой трудной задачи — высокие скорости поездов, вождение тяжеловесных составов и решительная борьба с простоями вагонов.

Немало еще есть резервов увеличения скорости поездов. Немало скрытой провозной способности похоронено пока в разного рода простоях. Подобных резервов хватит еще не на один год. По эффективности использования железнодорожного транспорта Советский Союз еще в прошлой пятилетке прочно занял первое место в мире. А грузооборот все растет. Так не исчерпаются ли все резервы? Не станет ли транспорт действительно гирей на ногах у государства?

Если техника транспорта замрет на сегодняшнем уровне и мы будем искать резервов провозной способности только в ее лучшем использовании, это действительно может случиться. Значит, кроме высокой организации движения, понадобится новый, более совершенный транспорт, который в состоянии обеспечить быстрое и безостановочное развитие хозяйства громадной страны:



ПО СТАЛЬНЫМ МАГИСТРАЛЯМ

Ломка привычного

Немало у нас старых, а особенно новых песен о железной дороге. И главный герой большинства этих песен — все тот же паровоз. Очевидно, паровоз — очень хорошая машина. На первый взгляд так и может показаться. Ведь уже почти полтора столетия он перевозит больше половины всех грузов земного шара. Однако специалисты отзываются о нем иначе. Оказывается, из всех тяговых средств транспорта это самое неудобное и самое невыгодное. Много ли сохранилось на заводах и фабриках поршневых паровых машин, приводящих в движение станки и механизмы? Они давно пошли на слом. Вместо них работают паровые турбины с давлением пара свыше 100 атмосфер и мощностью свыше 150 тысяч киловатт. А на паровозах давление пара в основном не превышает 12—15 атмосфер, за исключением очень немногочисленных локомотивов с котлами высокого давления.

Самый серьезный недостаток паровоза — его невероятная прожорливость. Что можно сказать о рабочем, который 5 гвоздей заколачивает в постройку, а 95 бросает в мусорную яму? А у паровоза коэффициент полезного действия не выше, чем при такой работе. Из каждой ста лопат угля, которые кочегар забрасывает в топку, только пять идут на полезную работу — движение поезда. Больше 100 миллионов тонн высококачественного угля расхо-

дуют ежегодно наши паровозы, и здесь есть над чем задуматься. Из каждых 20 миллионов тонн угля, попадающих в паровозные топки, 19 миллионов тонн летят на ветер с дымом и отработанным паром. Таких грандиозных потерь не знает ни одна машина, ни одно производство.

Есть у паровоза и еще один недостаток — маломощность. Уже сейчас, чтобы справиться с грузооборотом на больших магистралях, приходится пускать по ним с высокой скоростью поезда весом до 4 тысяч тонн и больше. И тут обычный магистральный локомотив начинает сдавать, он недостаточно силен. Можно, конечно, строить громадные сочлененные паровозы — по сути две машины в одной, но они так сложны и дороги, что эксплуатационники заранее от них отказываются.

Какова же дальнейшая судьба паровоза? Неужели пройдет несколько лет и он исчезнет?

Да, исчезнет. Уже сейчас прекращено строительство новых паровых локомотивов. На смену им приходят тепловозы и электровозы.

Безводный локомотив

Несколько лет назад на одном из перегонов в Средней Азии паровоз «не дотянул» до станции, где следовало пополнить запас воды. Вполне исправный локомотив, обеспеченный топливом, застрял на пустынном участке со своим составом, груженным кипами хлопка.

Пока резервный паровоз доставил со станции воду, прошло несколько часов. Машинист угрюмо прислушивался, как на тормозной площадке одного из вагонов молодые практиканты-путейцы, немного переиначив, пели знакомую песенку:

Наш исправный паровоз
Груз до места не довед,
Потому что без воды
Ни туды и ни сюды.

В шутильной песенке была горькая правда. Паровоз и ест слишком много и пьет не меньше. И для безводных мест это совсем неподходящий локомотив. А у нас есть районы, где поезда тысячи километров идут через пустыни.

Еще в двадцатых годах по инициативе В. И. Ленина советскими конструкторами были созданы экономичные «безводные локомотивы» — первые в мире магистральные тепловозы. С тех пор у нас немало поработали в развитии тепловозостроения, и теперь мы создаем мощные машины этого типа.

Новейший советский тепловоз «ТЭ-3» — двухсекционный локомотив, колеса которого приводятся во вращение не двигателями внутреннего сгорания, а мощными электродвигателями.

Однако без двигателей внутреннего сгорания тепловоз не может обеспечить себя электроэнергией. И на новом тепловозе установлены две дизельные электростанции по 2 тысячи лошадиных сил. В каждой секции локомотива находится громадный, почти во всю длину машинного отделения, десятицилиндровый дизель, который вращает генератор электрического тока. Через пусковую аппаратуру ток идет в тяговые электродвигатели, которые находятся под тепловозом.

«ТЭ-3» успешно прошел испытания на дорогах с большими уклонами. Без труда преодолевает он и крутые подъемы, ведя за собой состав весом свыше 4 тысяч тонн, а на горизонтальных участках пути легко развивает скорость до 100 и более километров в час.

Тот же тепловоз можно применить и для пассажирских экспрессов, которые смогут мчаться со скоростью до 160 километров в час. Для этого не потребуется почти никакой реконструкции. Она сведется к незначительному увеличению диаметра зубчатых колес на тяговых электродвигателях.

Просторная кабина машиниста на «ТЭ-3» напоминает рулевую рубку новейшего корабля. В широкие окна отлично виден путь. Регулировка скорости, трогание тяжелого состава с места и остановка производятся одной рукояткой. При ее повороте изменяется количество топлива, поступающего в дизель, а следовательно, и мощность всей дизельной электростанции. Получается как бы коробка скоростей с плавным и удобным переключением. На стоянке не обязательно останавливать дизель или выключать ток, который поступает от его генератора в тяговые электродвигатели. При малых оборотах вала дизеля ток настолько слаб, что он не в силах сдвинуть состав с места. А нужно трогаться в путь — машинист переводит главную рукоятку, увеличивается подача нефти в дизель, скорость его постепенно возрастает, все больше тока поступает в тяговые двигатели и, наконец, тепловоз мягко, без рывков трогает состав. Не говоря уже о паровозах, даже лучшие электровозы не могут выполнить этот трудный маневр так плавно.

Как мы уже сказали, тепловоз состоит из двух одинаковых секций. Но не на всех дорогах нужны такие мощные машины. Поэтому в случае необходимости «ТЭ-3» превращаются в два самостоятельных тепловоза, каждый из которых отлично поведет грузовой поезд обычного веса или короткий экспрессный состав.

Топлива он расходует вчетверо меньше, чем современный паровоз. А воды потребляет ничтожное количество, только для охлаждения дизелей. Эта машина может пройти без остановок тысячу километров — через безводные пустыни, крутые горные перевалы, глухую тайгу.

Войдет ли тепловоз в будущее? Бесспорно, войдет. Но мы не можем предсказать ему, как паровозу, двух полных столетий жизни. Есть локомотив, которому с уверенностью можно предсказать во много раз большее долголетие.

Универсальный локомотив

Лучшим локомотивом современности приходится признавать магистральный электровоз. Он одинаково успешно работает и на энергии, полученной от наших новых гигантских гидроэлектростанций, и от тепловых станций, и от атомных. Для него годится даже солнечная энергия, если ее на гелиоэлектростанциях превратят в электрический ток нужного напряжения и мощности.

Гремит еще на улицах городов «дедушка» электровоза — трамвай. Он с толком доживает свой век, постепенно передавая миллионы пассажиров троллейбусу и метро. Только в Москве эти три вида транспорта за один 1955 год перевезли больше 10 миллиардов человек. Все население земного шара могло за прошлый год совершить на московском городском электротранспорте четыре поездки.

Вырастают гидроэлектростанции на реках Сибири, вступили в строй Куйбышевская, Горьковская, Каховская, Камская и многие другие. Начато строительство самой мощной в мире Братской ГЭС. Строятся атомные электростанции повышенной мощности. Все эти могучие центры энергетики сольют потоки электричества в единую энергосистему. И самым дешевым, самым выгодным и удобным видом энергии окончательно станет электроэнергия. Ее не нужно перевозить из Баку в тысячах железнодорожных цистерн и из Донбасса — составами в километр длиной. Незримая и неслышимая, она мчится по проводам высоковольтных линий со скоростью, которой никогда не достигнет никакой транспорт, даже межпланетный, — 300 тысяч километров в секунду.

Всего три десятка лет прошло со времени пуска в нашей стране первых электровозов, получавших на еще очень небольшом участке электроэнергию напряжением в 1 200 вольт. В то время это было событием огромного значения. Мы сумели самостоятельно совершить первый круп-

ный шаг в создании магистрального электрического транспорта. Сегодня электровозы работают уже на двадцати железных дорогах.

Те, кому приходилось бывать на Сурамском перевале, видели, вероятно, как, надрываясь, тянут там на гору паровозы свои составы, чтобы одолеть крутой подъем. Сейчас мощный восьмиосный электровоз без труда ведет такой же состав на Сурамский перевал с гораздо более высокой скоростью. На горизонтальных же участках и небольших подъемах электровоз делает до 90 километров в час. В ближайшем будущем у нас войдут в строй электровозы, легко развивающие скорость до 160 километров.

Сейчас наши магистральные электровозы работают на постоянном токе. Для троллейбуса, метро и трамвая он послужит еще немало лет. Однако на железных дорогах современная электрическая тяга постепенно переходит на переменный ток.

Чем выше напряжение тока, тем более тонкими могут быть подвешиваемые троллейные провода, тем больше, следовательно, можно делать расстояния между электрическими подстанциями, «подкармливающими» линию током. Но коллектор двигателя постоянного тока не может выдержать большого напряжения. Есть предел, при котором наступает авария. Он немногим выше 3 300 вольт. При питании переменным током можно довести напряжение до 25 тысяч вольт с нормальной промышленной частотой 50 периодов в секунду (50 герц). Такой ток без особых дополнительных преобразований можно было бы получать прямо от междугородных высоковольтных линий электропередач. Но эта удобная система на практике не может быть использована, так как пока еще не созданы моторы однофазного переменного тока, которые имели бы большой вращающий момент при трогании поезда с места. Имеющиеся двигатели годятся там, где станок или механизм можно разогнать на холостом ходу, а потом уже

включить нагрузку. Тяжелый же поезд не разгонишь на холостом ходу. Самое большое усилие необходимо как раз для того, чтобы махину в километр длиной тронуть с места.

Поэтому был найден иной путь. Электровозы будут получать от воздушного провода переменный ток напряжением до 25 тысяч вольт, но он будет подаваться не сразу в моторы, а предварительно пройдет через трансформатор, где напряжение его понизят до 3 тысяч вольт; затем в специальном выпрямителе ток превратят из переменного в постоянный, от которого отлично будут работать мощные тяговые электродвигатели. Трансформатор и новейшие выпрямители займут в электровозе относительно немного места. Может найти применение и трехфазный переменный ток.

Таким образом, задача электротяги на переменном токе высокого напряжения в основном решена. И близкое будущее, бесспорно, принадлежит электрическим железным дорогам переменного тока. Скорость поездов при этом может быть доведена до 200—300 километров в час.

Мы живем в начале эры атомной энергии. О первом применении превращенной энергии атомов на транспорте нам уже известно. Это — электричество, полученное на мощных атомных электростанциях и поданное на подстанции железных дорог.

Но нельзя ли решить вопрос иначе, построив небольшую атомную электростанцию, работающую на самом локомотиве? Конструкторы многих стран уже думают над решением этого вопроса, над проблемой атомного теплоэлектровоза и атомного паровоза. Но почти все они тут же встретились с серьезным препятствием: ширина железнодорожной колеи и допустимая ширина локомотива.

Есть древняя легенда о разбойнике Прокрусте. Заманив к себе путника, он заставлял его ложиться на ложе. Если ложе было коротко, Прокруст по его длине укора-

чивал гостя — отрубал ему ноги и голову. Если же гость был мал, Прокруст вытягивал его, пока не разрывал. На транспорте есть свое «прокрустово ложе» — железнодорожный габарит. Попробуйте положить на открытый вагон слишком большой предмет. Его на полном ходу поезда начисто обрубят по габариту мосты, столбы и встречные поезда.

Допустимый предел ширины подвижного состава едва превышает 3 метра. В атомной электростанции самая тонкая бетонная защита от смертельного излучения реактора достигает 2 метров. Значит, если установить в локомотиве даже самый маленький реактор, имеющий в диаметре всего метр, с защитой по бокам, то получится локомотив шириной в 5 метров. Следовательно, необходимо было искать более тонкую, легкую биологическую защиту, которая одновременно была бы достаточно надежной. Такая защита найдена. Она состоит из чередующихся слоев свинца и других материалов. Толщина ее — не больше полуметра. Значит, и на обычной колее можно построить при нынешнем уровне техники атомный локомотив.

Рождение широкой магистрали

В конце пятой пятилетки грузооборот нашего железнодорожного транспорта почти в двадцать раз превысил грузооборот железных дорог царской России. Трудно теперь даже найти доставшиеся нам от того времени двухосные вагончики, двигавшиеся со знаменитой «товарной» скоростью. Каждый из них вмещал от 10 до 16,5 тонны груза. Нынешний вагон в среднем принимает до 50—60 тонн, а скорость поездов выросла в несколько раз.

Грузооборот растет из года в год все быстрее. Уже в 1951 году один только прирост перевозок на наших железных дорогах равнялся всему грузообороту Англии и

2 11.000
Союз ССР
ЦЕНТРАЛЬНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧ. БИБЛИОТЕКА

2188/31
39
ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

Франции, вместе взятых. А ведь это страны с высокой техникой и очень развитым транспортом!

В ближайшие пятилетки грузооборот наших главных магистралей должен будет вырасти во много раз соответственно с ростом промышленности и сельского хозяйства. Эксплуатационники считают, что путем увеличения скоростей, веса составов и большей четкости работы можно будет по каждой дороге втрое увеличить количество перевозимых грузов. Но этого недостаточно. За счет чего же может быть достигнут еще больший рост грузооборота?

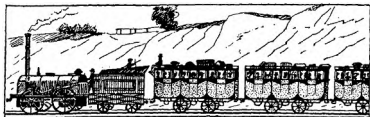
В Московском метрополитене имени В. И. Ленина поезда в часы «пик» движутся с интервалами в полторы минуты. Но там движение происходит в особых условиях. По наземным дорогам пускать тяжеловесные поезда с такими интервалами невозможно даже при лучших системах автоблокировки.

Другой путь — увеличить емкость вагонов, которые брали бы не по 60, а по 300 тонн груза, и создать значительно более мощные локомотивы. Сейчас уже есть экспериментальные электровозы мощностью свыше 10 тысяч лошадиных сил, и это далеко не предел. Уже вводят в строй по плану шестой пятилетки вагоны по 95, 100 и даже (для особо тяжелых и громоздких грузов) по 230 тонн. Но тут как никогда остро встает уже не новая проблема «прокрустовая ложа» транспорта — железнодорожного габарита.

На всех главных дорогах Советского Союза принята колея шириной в 1 524 миллиметра — самая широкая колея в Европе за исключением Испании. В процессе развития первых железных дорог России колея наряду с совершенствованием транспорта не расширялась, как это следовало бы ожидать, а сужалась.

Первая русская железная дорога длиной в 27 километров, соединившая в 1837 году Петербург с Царским Селом, имела ширину между рельсами 1 829 миллиметров

(6 футов). Варшаво-Венская была шириной почти в 2 метра (1 935 миллиметров). Конструкторы первых дорог заботились об устойчивости подвижного состава, но вскоре после открытия движения увидели, что «запас надежности» слишком велик. Не думая о далеком будущем, они нашли возможным удешевить строительство, сузив ко-



лею. Линия Петербург—Москва была уже шириной в 1 524 миллиметра. По тем временам этого было с избытком достаточно. Посмотрите на рисунок, как надежно и устойчиво помещались на рельсах тогдашние низенькие и широкие паровозики и вагончики. В настоящее время этот передовой транспорт первой половины XIX века кажется попросту игрушечным. Товарные вагоны вмещали по 5—6 тонн груза, а пассажирские, еще оченъ смахивавшие на кареты и дилижансы, — по десятку человек, трепетавших от страха при «бешеной» скорости 20 километров в час.

Такие игрушечные паровозики и вагончики сохранились только в транспортных музеях. Но одна существенная деталь досталась нам от старинных дорог, став весьма обременительным «наследством». Как была принята суженная колея в 1 524 миллиметра, так она и осталась без изменений до нашего времени в течение 120 лет.

Попробуйте представить себе автобус или крупный

грузовой автомобиль, имеющий расстояние между колесами всего 1,5 метра, а длину кузова до 35 метров. Это будет совершенно нелепое сооружение. Ведь отклонение ширины опоры к длине кузова составит 1 : 20. Автоконструкторы признали бы такую автомашину непригодной для движения по дорогам, слишком неустойчивой. Не очень это хорошо получается и на рельсах, а деваться некуда. И так уже по обе стороны пути вагон свисает чуть не по метру. А дальше — габарит не пустит, да и устойчивость потеряется. Вверх вагонам тоже расти некуда: опять устойчивость снизится. Посмотрите спереди на старинный и современный паровозы. Первый словно врос своими широко расставленными колесами в рельсы, а второй весь сжат с боков и вытянут вверх.

И тут могут быть только два решения, два средства. Первое — испытанное, надежное и не требующее особой работы конструкторов. Мало двухпутной дороги — прибавим третий путь. Снова мало? Давайте еще два пути добавим. Уж на пяти путях всё перевезем.

Проходит пятилетка — и пяти путей мало. Так давайте сразу сделаем магистральные дороги десятипутными! Получится просто и удобно. Между Нью-Йорком и Чикаго американские путейцы проложили уже по этому методу даже не десять, а восемнадцать параллельных путей. Однако такой метод развития, который эксплуатационники называют экстенсивным, может оправдывать себя лишь до поры до времени. Колея прошлого века явно устарела, транспорту становится тесно на ней. Она не может обеспечить грузооборот будущего.

Перед нами карта железных дорог. Из Москвы во Владивосток, из Москвы в Донбасс проложены могучие железнодорожные магистрали с движением поездов через каждые несколько минут. Ширина этих артерий — 1,5 метра. К ним с боков со всех сторон подходят второстепенные дороги, ширина которых тоже 1,5 метра. В эти

дороги входят ветки, где движение поездов — два раза в сутки, а на некоторых и раз в двое суток. Ширина их тоже 1,5 метра. Дорога Москва—Ростов, где мчится состав за составом, и дорога Москва—Сасово, где между рельсами пасутся козы и гуси, одинаково могут принимать вагоны по 60 тонн и больше. Такая система нерациональна. Сравните ее хотя бы с устройством обычных дорог: от автостреды разветвляются шоссе, от них — грунтовые дороги и проселки. К главной речной магистрали ведут средние реки, в них впадают малые. Это единственная рациональная система, ярче всего выраженная в природе деревом с сучьями и ветками.

В конце концов, вместо громоздкого хозяйства десятилинейных путей придется решить вопрос в пользу ширококолейной магистрали. Одна будет проходить с юга на север страны, другая — с запада на восток. А в них волеется разветвленная сеть дорог обычной полутораметровой колеи.

Нас на десятки лет удовлетворит главная железнодорожная магистраль с утроенной шириной колеи, то есть в 4,5 метра. Но осуществимо ли это? Оказывается, именно здесь встречается меньше всего сомнений. Инженеры говорят, что такая дорога, все ее сооружения, вагоны и локомотивы при современном уровне советской техники вполне осуществимы. Более того, двухколейная широкая магистраль имеет значительно большую пропускную способность, чем десятиколейная дорога ширины прошлого столетия, и стоит она будет дешевле как при постройке, так и в эксплуатации. Правда, обычные колеи можно добавлять постепенно, по одной, а тут нужно строить сразу, поэтому затраты придется производить в более короткий срок, но зато общая сумма затрат на широкую магистраль меньше.

Главная железнодорожная линия страны будет иметь поистине грандиозную пропускную способность. Ведь при

расширении колеи втрое во столько же раз можно будет увеличить длину, ширину и высоту товарных вагонов. При этом их грузоподъемность и грузоподъемность соответственно можно будет увеличить в двадцать семь раз. Современный крупный вагон может вместить 60 тонн зерна, стройматериалов, деталей машин или других грузов. А вагон широкой колеи, словно трюм корабля, примет не меньше 1 600 тонн. Это двадцать пять шестидесятитонных вагонов. Целый поезд в одном вагоне.

При этом система автоблокировки, количество приборов и оборудования дороги остаются неизменными. Не изменится число сотрудников в аппарате дороги и почти не увеличится эксплуатационный персонал.

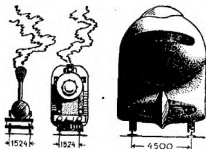
Чтобы пропустить через участок пути обычной колеи двадцать поездов, требуется не меньше трех часов. За три часа можно будет пропустить столько же ширококолейных составов. Вывод получается несколько неожиданным. Если ширину колеи увеличить втрое, то даже без увеличения скорости пропускная способность дороги вырастет в двадцать пять раз. Строительная же стоимость такого пути будет превышать обычную только в два — три раза. Следовательно, капитальные затраты на одну тонну перевозимого груза будут снижены не меньше чем в десять раз по сравнению с «экстенсивными» дорогами.

Как ни уточняй эти цифры любой скептик, он вынужден будет согласиться с исключительной выгодностью широкой колеи при большом грузообороте. Представим себе картину многопутной дороги, которая могла бы заменить одну широкую магистраль. От Белого моря и до Черного тянется полоса шириной в 1 000 метров. На этой полосе уложены вместо двух широких колеи пятьдесят параллельных, обычных. Сортировочная станция пятидесятипутной дороги займет площадь большого города с пригородами. Широкая колея тоже потребует увеличения площади, но всего лишь в три раза.

Правда, тут могут выдвинуть серьезное возражение: достаточный грузооборот для полной загрузки ширококолейной дороги будет только через много лет. Так следует ли торопиться с таким гигантским строительством? Бесспорно, следует. Ведь транспорт обязательно должен иметь запас провозной способности, иначе (мы об этом уже говорили) он будет узким местом, гирей на ногах всего народного хозяйства.

Сверхмощный атомовоз

Для составов, которые будут курсировать по широкой магистрали, потребуется локомотив мощностью не меньше 50 тысяч лошадиных сил. Выходит, что всей энергии



такого гиганта, как Куйбышевская ГЭС, хватит только на движение 60 локомотивов. Немало и атомных электростанций понадобилось бы для такой дороги.

Ширина локомотива может быть доведена до десяти метров, хотя практически больше семи не понадобится: хватит места для довольно крупного реактора и самой надежной биологической защиты. Значит, широкая колея полностью решает возможность применения атомной энер-

гии на сверхмощном железнодорожном транспорте даже при сегодняшних наших, весьма еще небольших, познаниях в этой новой области энергетики.

Первые атомные локомотивы, очевидно, придется еще строить по единственному, практически освоенному варианту: реактор, теплообменник, паротурбина, электрогенератор. Не будем предсказывать этой машине многих десятков лет жизни. Техника настолько быстро движется вперед, что, несомненно, скоро будут созданы более удачные конструкции.

Представим себе, как подается атомный турбоэлектровоз к ожидающему его составу. Из широких ворот депо бесшумно выплывает, словно корабль, широкогрудый гигант. Мощность его атомной электростанции — около 100 тысяч лошадиных сил.

Реактор помещен в передней части локомотива. Он изолирован со всех сторон многослойным кожухом, который покрыт массивными металлическими щитами. Вес защиты не так уж велик, он составляет немногим больше 100 тонн, то есть около 10 процентов общего веса.

За атомным реактором установлен паровой котел, устроенный так, что пар, нагреваемый теплом реактора, не становится радиоактивным. Почти треть кузова локомотива занимает турбогенератор. Его турбина работает при давлении свыше ста атмосфер и вращает генератор мощностью более 70 тысяч киловатт. Над турбогенератором расположена кабина инженера-механика и его помощников, наблюдающих за приборами управления. Они же ведут атомовоз.

Атомный локомотив имеет десять мощных тяговых электродвигателей по 5 тысяч лошадиных сил. Кроме того, ток от генератора поступает в двигатели, установленные в каждом вагоне. Это позволяет уменьшить растягивающие усилия на сцепке, улучшить трогание состава с места и его движение на перегонах.

...Впереди вспыхивает зеленый огонь светофора. Инженер-механик по высокой стальной лесенке поднимается на второй этаж атомовоза, в кабину управления. До отправления осталось секунд двадцать. Интересно, как будет пущена исполнинская машина, как она будет набирать скорость перед подъемами и тормозить с уклонов.

Инженер и его два помощника внимательно следят за приборами, контролирующими работу атомного реактора и турбогенератора. Но никто из них не подходит к креслу водителя. Быстро движется секундная стрелка больших электрических часов. До отхода осталось пять секунд... три секунды... Отход! А кресло водителя все пусто. Воздух мягко вибрирует от красивого музыкального аккорда. Это электронная сирена дала сигнал отправления. И поезд трогается с места. Инженер садится в свое кресло и, не прикасаясь к рукояткам управления, спокойно смотрит вперед, на все быстрее бегущие навстречу стальные рельсы, светофоры, широкие фермы мостовых кранов.

Кто же ведет поезд? Оказывается, пост управления громадным составом остался позади, на станции. Там дежурный диспетчер видит на экране сразу все составы и управляет их движением. А дело локомотивных бригад — следить за техникой. Если же понадобится, главный диспетчер прикажет им перейти на самостоятельное управление. Но такая необходимость появляется очень редко.

Подобная система будет применена еще в шестой пятилетке. При централизованном управлении вдоль путей будет проложен кабель, передающий электрические сигналы. Каждый локомотив посредством особого устройства, установленного совсем близко от этого кабеля, сможет принимать слабые сигналы, усиливать их и передавать исполнительным механизмам и электронным реле, увеличивающим и уменьшающим подачу тока в тяговые электродвигатели, включающим ток, приводящим в действие систему торможения и даже регулирующим интенсивность

атомной реакции. Для этого достаточно будет лишь передавать в реакторе стержни из бористой стали.

При движении под уклон тормозить можно как со станции, так и на самом локомотиве. Перед креслом инженера-механика атомовоза удобно расположены рукоятки электрических и воздушных тормозов. Но дело в том, что уклонов и подъемов, превышающих две тысячных, на широкой магистрали не будет вообще. Две тысячных — это 2 метра по вертикали на километр пути.

Работы по устройству железной дороги без значительных уклонов и подъемов вполне себя оправдывают.

Все мы привыкли к тому, что старые пути, особенно построенные до революции, покорно приспосабливаются к рельефу местности. Горизонтальные участки чередуются с довольно крутыми подъемами и спусками. На спуске, чтобы избежать катастрофы, машинист вынужден тормозить. Медлить нельзя, иначе разогнавшийся состав слетит с рельсов. И вот раздается шипение тормозов. Драгоценная энергия идет на нагревание и истирание тормозных колодок. Колеса и колодки бесцельно излучают тепло в пространство, быстро изнашиваются рельсы. Это безобразие? Бесспорно! Но привычное, примелькавшееся всем безобразие.

Даже после того как уклон кончился и тормоза уже не работают, скорость продолжает уменьшаться. Это означает: начался крутой подъем, который также съест немало топлива. Состав еле ползет, а угля расходуется больше, чем при стокилометровой скорости. Высокие насыпи сменяются выемками. Почему железнодорожный транспорт сразу же, при постройке, обрекли на пониженные скорости, повышенный расход топлива и ускоренный износ колес и рельсов?

Все дело в том, что железнодорожные насыпи и выемки перешли к нам в наследство из прошлого, когда пути прокладывались вручную, при помощи лопаты и кирки.

Высшей механизацией была одноколесная тачка и «самосвал в одну лошадиную силу» — грабарка.

Десятки тысяч рабочих выходили на строительство железной дороги. Платили им гроши, но в сумме такая работа вручную обходилась очень дорого. И если приходилось выравнивать рельеф местности, то заранее рассчитывали, насколько крутыми можно будет делать уклоны и подъемы, чтобы все сооружение стоило как можно дешевле. Строители, да и заказчики не думали о том, что затруднится движение, повысится стоимость эксплуатации на все время существования дороги. Самым важным считалось одно — обеспечить как можно больше прибыли заказчику. Поэтому главным условием было, чтобы паровозы могли как-нибудь одолеть подъем, чтобы тормоза все-таки сдержали поезд при движении под уклон. Таких дорог у нас в старое время построено немало.

Однако и их тоже нелегко было сооружать. Вереницы людей с носилками и тачками, многолюдные артели с лопатами и кирками годами «царапали» землю, чтобы хоть немного сгладить резкий профиль местности. Но если тут можно было взять количеством рабочих рук, то постройка моста или эстакады в те времена считалась исключительным событием.

Отказаться от подобных «обычаев старины» оказалось не так-то легко. Поэтому и в советское время появлялись новые участки дорог, где поезда ходят «с волны на волну»: только скатились с крутого уклона — ползут на подъем. А за ним — снова уклон.

Широкие магистрали, созданные новейшими землеройными механизмами, а в горных условиях и при помощи атомных взрывов, будут прямыми, как стрела. По ним поезда будут проноситься со скоростью 200—250 километров в час.

Некоторые полагают, что атомный транспорт не годится для перевозки пассажиров. Это — заблуждение.

Ошибочно представлять себе мирную атомную технику страшилищем вроде атомной бомбы.

Реактор при умелом и внимательном обращении опасен не больше чем любой электроприбор или, например, газовая плита.

Запас топлива на атомном локомотиве будет таков, что при суточном расходе в 100 граммов он сможет непрерывно мчаться около двух лет.

Запасных урановых стержней он с собой не берет: хватает тех, что в реакторе. А меняют их один раз за много полных рейсов, в главном депо, на специальной зарядной станции. Эту опасную работу производят точные автоматы — манипуляторы. Смену стержней в реакторе атомовоза можно увидеть только на большом экране зарядной станции, производящей эту операцию регулярно во всех атомовозах широкой магистрали. Таковы правила техники безопасности.

На смену турбогенератору атомного локомотива со временем придет другая установка. О ней еще в молодости мечтал известный советский ученый академик Иоффе. Это полупроводниковая батарея, получающая тепло от реактора и дающая, электрический ток большой мощности. Регулировать работу такой установки необычайно просто: передвижением стержней из бористой стали в каналах атомного реактора.

Успешное развитие науки о полупроводниках показывает, что одна батарея может заменить в атомных локомотивах и в атомных электростанциях сложную жаротурбинную установку. Генераторы электрического тока в будущем превратятся из машин в приборы.



ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

На дизель-электроходе

Много лет уже пассажиры любят этот дворец, выросшим у громадного озера, которое родилось одновременно с ним. Строился дворец, а у его террас, башенок и широких лестниц разливалось Химкинское водохранилище. У дворца — Северного речного вокзала столицы — швартуются громадные речные экспрессы.

Вот к причалу подходит трехпалубный дизель-электроход, сияющий под солнцем белизной надстроек и зеркальными иллюминаторами. Из его широкой трубы не вырываются к небу клубы черного дыма, а лишь едва заметно струится горячий воздух. Такие суда уже созданы и ходят по каналу имени Москвы. Лучшие из них построены Сортовским заводом в шестой пятилетке.

Широкие сходни ведут на дизель-электроход. Сразу же направо — большое помещение, отделанное светлым полированным деревом. Обстановка в нем сделана словно для карликов: крошечные стульчики, диванчики, столики. Это салон отдыха и игр для самых маленьких пассажиров. В боковых нишах салона — игрушки, среди которых есть даже капитанский мостик с «настоящими» штурвалом и компасом.

Во всю длину судна тянется коридор с прекрасно оборудованными каютами «люкс».

В просторном, ярко освещенном машинном отделении также все сверкает, начищенное до зеркального блеска. Центральную часть занимают четыре исполинских многоцилиндровых дизеля. С ними соединены мощные генераторы, ток от которых поступает в моторы, вращающие винты. Размещение многочисленных механизмов продумано до мелочей. Мощность дизелей непривычно велика для речного судна: 7 200 лошадиных сил. Их топливо — моторная нефть — тоже занимает на судне немало места: сотни тонн налиты в громадные отсеки. Приходится возить весь этот груз, чтобы обеспечить питание электродвигателям, вращающим гребные винты.

Конечно, обидно, что на таком прекрасном судне столько места занимает машинная установка, которая очень утяжеляет его. А не может ли речное судно двигаться, используя энергию самой реки? Эта проблема всерьез занимает сейчас многих наших и зарубежных ученых и теоретически уже решена на основе современной науки. Интересно, однако, что еще в конце XVIII века она была весьма своеобразно решена даже практически. Решение нашел гениальный русский механик Иван Петрович Кулибин. Но что он мог сделать при тогдашнем уровне науки и техники?

Кулибин обошелся без сложных превращений механической энергии в электрическую и обратно. Он решил вопрос на основе одной только механики.

Многим и сейчас кажется, что такой «водоход» — неосуществимая фантазия. Неужели можно, пользуясь силой течения реки, двигать судно против того же течения?

Оказывается, можно! В 1801 году по Волге двинулся колесный водоход Кулибина. Четыре бортовых колеса с широкими лопастями вращались течением воды и намотывали на вал лебедки канат, протянутый к якорю, завезенному на лодке далеко вперед. И «водоход», подтягиваясь к якорю, ровно и уверенно двигался против течения.

Техника наших дней, разумеется, избавляет от необходимости сооружать «водоходные колеса». Их функции будут выполнять гидротурбины, работающие в машинных зданиях гидроэлектростанций. И канат, протянутый к якорю, заменят более современные устройства.

Электрическая тяга на реках — вопрос не новый, но и не так легко разрешимый, как электрическая тяга на суше. Судно с простыми, легкими и мощными электрическими двигателями — давняя мечта транспортников. В 1838 году русский академик Якоби построил первый в мире речной электроход, двигатель которого питался током от гальванической батареи. С тех пор большие ста лет идут поиски способов питания током электрических судов.

Аккумуляторы, используемые для электродвигателей подводных лодок, громоздки и тяжелы. Их применяют только по необходимости, при плавании под водой. А поднимется подводная лодка на поверхность — и тут же ее механик пускает дизели.

Дизель-электроходы движутся при помощи электрического тока, но мы уже видели, что даже лучшие из них возят с собой целую дизельную электростанцию. Хорошо бы электростанцию оставить на берегу, но нужен надежный способ передачи электроэнергии с берега на судно. И такой способ был найден.

Трамвай получает ток через поднятую над его крышей дугу. Средняя часть дуги скользит по голому медному проводу и передает от него ток двигателям.

Троллейбус не имеет дуги, вместо нее приходится устанавливать две штанги, каждая из которых скользит по своему проводу. Почему вместо одной две штанги? Потому, что троллейбус — на резиновом ходу и земля не может служить ему, как у трамвая, вторым проводом.

Электровоз, а также новые трамваи имеют для снятия тока целое сооружение, которому дали за его форму звучное название «пактограф».

Есть еще старинное устройство, которое ставили на первых маленьких трамваях. Это длинный прут с желобчатым роликом на конце. В начале нашего столетия немало шуток отпускалось по поводу этого ролика, который вечно соскакивал с контактного провода, создавая внезапные остановки «без требования».

Какой же из существующих способов питания током подойдет для речных судов?

Наши реки пересекают во многих местах линии электрических передач от тепловых и гидроэлектростанций. Это — источники питания.

Художники-фантасты, пытаясь заглянуть в близкое будущее, не раз уже рисовали великолепные пассажирские глиссеры, над которыми, к сожалению, торчат обычные троллейбусные штанги. На рисунке глиссер отлично скользит по воде, а штанги, как им и положено, — по проводам. И троллейные провода подвешены парой, но только не над асфальтом, а над самой серединой реки. Все бы хорошо, но если штанги соскочат с проводов, беспомощный глиссер понесет течением. А на волне встречного экспресса штанги обязательно соскочат.

Примитивный ролик на конце штанги тоже не решит надежного питания током. Как же быть? Остается только пантограф электровоза и трамвайная дуга. Но и их придется отвергнуть. На волнах такие приспособления не годятся. Токоснимающее устройство моторных вагонов метро, расположенное сбоку вагона на уровне колес, еще меньше подходит.

Существуют еще подвесные однорельсовые электрические дороги. В промышленности и на транспорте их называют тельферными дорогами.

По рельсу, подвешенному к довольно высоким столбам, катятся ролики тележки. А сама тележка висит под роликами и под рельсом и никак не может свалиться со своего узкого пути: ее не пустят реборды роликов. Сбоку

или сверху у тележки есть токосъемники, которые скользят по натянутым рядом голым проводам. Такие «воздушные» электрические дороги работают на заводах, рудниках, железнодорожных станциях и в портах. Водитель тележки сидит в крошечной кабинке, подвешенной к ее раме рядом с электромотором.

Но что может подсказать эта система? Не прокладывать же над рекой рельс и пускать по нему тележку с подвешенным внизу судном. Впрочем, это и не нужно.

Тележку можно приспособить для нового назначения. Она будет катиться по проводу, как по рельсу, и подавать ток на судно при помощи гибкого кабеля.

В воде или на берегу, если у берега глубоко, будут установлены прочные стальные мачты на бетонных основаниях, которым не страшен ледоход. Мачты, утончаясь кверху, должны быть изогнуты в сторону реки. К их концам подвешен провод. Для большей устойчивости он приваривается к плоским опорным пластинкам с желобком по форме провода. Провод вкладывается в желобок пластинки сверху и опирается на него.

Токосъемная тележка прочно держится на тонком рельсе-проводе, а снизу к ней присоединен изолированный кабель, который своим весом еще больше увеличивает устойчивость тележки.

Из рельса-провода ток попадает через ролики тележки в кабель и дальше на стоящий под столбом на реке электроход.

На стоянке все выглядит очень удобно. Но как эта система покажет себя в движении? Если электроход потянет токосъемную тележку за собой на буксире, то при остановках или заднем ходе кабель, соединяющий судно с тележкой, провиснет, а затем дернет в обратную сторону. Устройство получится не очень надежное. Поэтому токосъемную тележку целесообразнее сделать самоходной, установив в ней собственный мотор и особое приспособ-

ление — автоматический водитель, действующий в зависимости от натяжения кабеля. Последний всегда должен быть натянут, но не слишком сильно, а с небольшим провисанием. Как только электроход двинется в путь от причала, он начнет догонять свою токосъемную тележку, и кабель провиснет больше, чем следует. Натяжение в нем ослабеет, и мотор тележки включится на большую скорость. Но при слишком большом натяжении кабеля автоводитель тележки переключит мотор на меньшую скорость, а при остановке корабля совсем выключит свой мотор.

Конструкторы детально разработали устройство такой удобной и надежной тележки и даже построили довольно крупную модель. Испытания ее показали, что вопрос решен удачно.

Но как же будут суда проходить через громадные волжские шлюзы? Ведь они поднимаются там словно по гигантским ступеням водяной лестницы. Для тележки тоже придется ставить подъемники, но не водяные, а механические. После того как электроход войдет в камеру шлюза, подъемник снимет токосъемную тележку с линии нижнего горизонта и переставит на линию электропитания верхнего горизонта или наоборот.

Встает еще один вопрос: что служит в данном случае вторым проводом? В трамваях и электропоездах — это рельсы и земля. У троллейбуса — две штанги. У судов эту функцию выполняет река. Вода является достаточно хорошим проводником электричества, чтобы служить вторым проводом.

На речных электроходах можно будет применять такой же ток, как и на новейших электровозах, то есть однофазный переменный ток напряжением в 20—25 тысяч вольт.

Электроход, получающий энергию от гидроэлектростанции, будет во всех отношениях замечательным суд-

ном. В небольшом машинном отделении вы увидите два электромотора по несколько тысяч лошадиных сил. Ток по кабелю тележки попадет в судовой трансформатор, который понизит его напряжение до 3 тысяч вольт. Затем без всяких выпрямителей переменный ток попадет в электромоторы, валы которых соединены «на прямую» с валами гребных винтов. А гребные винты сообщат электрходу такую скорость, о какой на пресжих судах и мечтать не приходилось.

Над рекой протянутся две линии электропитания: одна для движения судов вниз по реке, другая — для хода против течения. Для этого вовсе не придется ставить везде два ряда столбов. На многих участках с относительно небольшими глубинами столбы будут поставлены на надежных опорах с ледорезами по самой середине фарватера, и к ним будут с обеих сторон подвешены обе линии электропитания.

Все мы не раз видели на многих нешироких дорогах дорожный знак: «Обгон запрещен!»

Реки — широкие водные дороги, и обгон на них разрешен почти повсеместно с соответствующим предупреждением обгоняемого. Но как обогнать пассажирскому судну идущее впереди грузовое судно при электрической тяге? Ведь одна токосъемная тележка не сможет прыгать через другую. Прыгать она не будет, но ее можно снять легкой стрелой, выдвигаемой из верхней надстройки, и снова поставить впереди обгоняемой.

С установкой мощных и легких электродвигателей грузовой транспорт можно будет довести до скорости пассажирского. Давно устарело мнение, что перевозки грузов должны производиться на меньшей скорости, чем перевозка пассажиров. Железнодорожники уже «подтянули» скорость товарных поездов. Но у речников быстро перевозятся пока только те грузы, которые удастся положить в трюмы пассажирских судов или новейших грузовых

теплоходов. При электротяге эти скорости можно будет окончательно сравнять.

А что произойдет, если рулевой новейшего троллейного электрохода так ослабит внимание, что отойдет в сторону и сдернет тележку с провода или порвет кабель?

С огорчением признаем, что любой человек может хоть ненадолго «зазеваться». Нет этого недостатка только у совершенных электронных автоматов. Чтобы исключить любые неожиданности, на электроходе будет установлен автомат, который не позволит судну слишком «рыскать» на фарватере.

Без рулевого — сквозь туман

Транспорт настолько сложная система, что начинаешь решать один вопрос, а он со всех сторон обрастает другими, совершенно неизбежными.

Мы живем на заре атомной энергетики. Но что произойдет, когда начнут работать сотни атомных электростанций? В каждой из них при тепловом варианте работы освободится поистине грандиозное количество тепла. И будет это тепло заключено в горячей воде. Лишь ничтожная часть ее понадобится для отопления городов и сел. Остальную горячую воду придется спускать в реки. Плохо ли это?

Ученые говорят, что совсем неплохо. Мягче станет климат целых районов, больше будет осадков. А реки, текущие в промышленных районах, не замерзнут зимой даже в самые лютые морозы. Навигация станет круглогодовой.

В Москве даже от нынешних электростанций Мосэнерго и заводов в реку поступает столько теплой воды, что в зимнее время она на большом протяжении лишь слегка подмерзает у берегов, а посередине реки всю зиму движутся целые караваны судов, перевозящих грузы в

пределах столицы. Но в большой мороз над теплой речной водой встает густой туман. И бывает так, что с мостов видна только крыша рулевой рубки и мачта, плывущие по молочной реке, все же остальное тонет в тумане. А усилится туман, поглотит рулевую рубку — и ослепшее судно станет на якорь.

Речники давно уже мечтают о круглогодочной навигации. Последние годы они отвоевали у зимы немало дней, применяя речные ледоколы. Но разве сломаешь ледоколом могучий волжский лед в январе? А тут мечта сбывается, но словно лишь дразнит: вода свободна, лед исчез, а на смену ему пришел туман. Выход тут один: снабдить судно таким совершенным автоматом, который поведет его в любом тумане.

Электротяга совершенно изменит обычное представление о плавании по рекам. Она даст возможность использовать автоматический речной рулевой — несложный прибор, который будет работать чрезвычайно надежно.

По внешнему виду это небольшой пластмассовый ящик, из которого сверху выступает откидная металлическая вилка. Своим прорезом вилка плотно обхватывает с боков рукоятку электроштурвала.

Вот теплоход отваливает от причала и осторожно, самым малым ходом движется сквозь непроглядный туман. Прибор с откинутой кверху блестящей вилкой пока не работает.

Один из матросов через равные промежутки времени дает сигнал электрическим гудком. Вдруг прибор на рулевой колонке издает резкий щелчок.

Штурман накидывает вилку прибора на рукоятку штурвала. Вилка плавно и сильно движется влево, отклоняя рукоятку. Подчиняясь рулю, судно поворачивает в ту же сторону. Вилка, словно уверенная рука рулевого, ведет судно точно по фарватеру.

Буксир идет по курсу так ровно, будто катится на колесах по невидимым рельсам.

Никаких колес и рельсов под судном, конечно, нет. На курсе его держит протянутый над рекой высоковольтный провод электротяги. Помимо рабочего тока, по нему бегут короткие импульсы, которые принимают две антенны, поставленные на рубке. Направлены антенны так, что обе наравне принимают импульсы, когда судно идет точно на 40 метров левее провода электротяги. Чуть дальше отойдет — левый контур сработает, и прибор повернет руль вправо. А ближе подойдет — правый контур вернет на курс.

Электроходы будут двигаться точно у самой электролинии, а рядом на безопасном расстоянии смогут плыть даже в сплошном тумане суда с другими двигателями. В местах, где линия электропитания отсутствует, по дну реки нетрудно проложить кабель, по которому подаются необходимые для автоматического рулевого импульсы тока.

«Водоход» идет через море

Попробуем представить себе, что мы плывем на теплоходе в 1970 году. Судно идет без барж со скоростью не менее 20 километров в час. В 1955 году такая скорость считалась вполне приличной и для многих пассажирских судов, но по сравнению с электроходами это чрезвычайно медленно. Пассажирские и грузовые электроходы мчатся мимо нас со скоростью не меньше 70 километров в час. Они не вздымают раздвоенной гряды воли спереди и высоких водяных бугров сзади. Длинные ребра новейших подводных крыльев, — держащих целиком весь корпус судна над водой, оставляют лишь широкие полосы пены. Наш маленький буксировщик разводит большее волнение, чем трехпалубный экспресс-электроход.

Посреди просторов Волги стройным рядом высятся

мачты линии питания электротяги. По средней части фарватера теперь разрешается ходить только быстроходным судам нового типа. Все «старички» жмутся к берегам. Дизельный буксир — некоторая промежуточная категория, и он идет со своим автоматическим лопманом точно на нужной дистанции от острогрудых бетонных опор электролинии, режущих волжское течение.

Позади остаются астраханская дельта и главный фарватер Астраханского порта. Все ближе причал, у которого кончается линия электропитания. Дальше придется идти уже без автоматического лопмана.

По восемнадцатифутовому рейду Астрахани движется в море белая громада пловучего полупроводникового холодильника. Развернувшись против ветра, он, громыхнув цепью, отдает якорь. Тут же к нему устремляются сдавать улов несколько рыболовных траулеров. Морской пейзаж Астрахани сильно изменился. Вдалеке, среди морского простора, виднеются вышки необычной формы. Не появились ли и там новые нефтепромыслы?

Теплоход подходит ближе, уже без бинокля можно разглядеть загадочные морские вышки. Это очень высокие, раза в два выше речных, мачты высоковольтной линии питания электроходов. Через несколько минут впереди уже ясно видна морская электроходная линия. Под нею проходит большой танкер, за ним, чуть покачиваясь на волнах, — стройный морской экспресс с вертолетом на корме. Оба судна движутся со скоростью эскадренных миноносцев. В машинном отделении каждого из них работают четыре электромотора по 5 тысяч лошадиных сил.

Нас интересует один вопрос: ведь судну предстоит пройти морем более 900 километров. Если питание энергией идет только из Астрахани, то к концу линии очень велико падение напряжения. Линию необходимо где-то в промежутке «подкармливать» энергией. Но волжское электричество туда уже не дойдет.

Оказывается, из Астрахани ток идет по линии только на 200 километров, а дальше она питается от полуострова Тюб-Караган, затем от мыса Песчаного и последний участок — от Красноводска.

За Красноводском, там, где начинается пустыня Кара-Кум, раскинулись самые необычайные плантации в мире. Это плантации электроэнергии — давняя мечта академика Иоффе и многих других ученых.

Красноводская область, особенно ее северная часть, почти не знает дождей. Здесь редко можно увидеть даже облачко. В полдень солнце проливает на каждый квадратный метр песков и чахлых кустарников щедрый поток своей энергии мощностью почти в киловатт. И каждый гектар электрических плантаций — это электростанция, работающая на полупроводниковых элементах с максимальной мощностью около 3 тысяч киловатт и средней отдачей 24 тысяч киловатт-часов в течение суток.

Особо эффектного впечатления гигантская электростанция не производит. Это обширные поля, покрытые однообразной системой темных полос с узкими просветами, назначение которых — вентиляция. Зато в алебастровой глубине Красноводского плато вырублены обширные залы с мощными аккумуляторными батареями, запаасающими энергию на ночь. Отсюда получают энергию город и область, отсюда идет ток и для движения судов.

По новым морям

Далеко позади осталось сердитое Каспийское море. Мы движемся вверх по Волге на своем небольшом путевом теплоходе. Вдалеке видны уже сооружения Куйбышевского гидроузла. Со стороны нижнего бьефа они особенно величественны. Тянувшаяся посреди реки линия электропитания судов плавно сворачивает вправо, к аванкамере шлюза. Мы совсем уже близко от громады шлю-

зовых ворот. Но нас сюда не пустят. Нашему судну в шлюз дороги нет; сюда пропускают только крупные суда. А небольшие совершают путешествие по... ширококолейной железной дороге.

Перед нами необычный «вокзал», на котором в качестве пассажиров ожидают своей очереди суда. Скоро нам предстоит занять место рядом с грузовым дизель-электроходом местного сообщения.

Малым ходом мы приближаемся к отлогому спуску, по которому уходят в воду шесть параллельных рельсов. Расстояние между крайними рельсами — 12 метров. В призмной камере стоит вагон. Он целиком погружен в воду. Задний борт опущен, чтобы мы могли войти в «купе». Над водой возвышаются только боковые борта, над одним из которых видна легкая вышка с токосъемником, прикасающимся к троллейному проводу.

В вагоне мы подаем швартовые концы на его правый борт, а грузовой дизель-электроход — на левый борт. После этого за нами плавно поднимается задняя стенка, и мы готовы в путь. С берега раздается сигнал отправления. Вагон, чуть вздрогнув, начинает двигаться на подъем. Гигантская «самоходная ванна» довольно быстро взбирается по своим шести рельсам, опираясь на десятки колес. Мощные моторы, расположенные под вагоном, глухо гудят в своих герметических кожухах.

Мы едем по широкой дороге в объезд шлюзов. Над нами проплывает несколько мостов. Целую минуту вагон движется в тоннеле, освещенном лампами дневного света. И вот мы снова на солнце. Вода в нашей «ванне» едва колеблется, движение очень плавное. Но несколько рабочих, идущих вдоль путей, быстро отстают: ведь мы движемся со скоростью около 10 километров в час, что для такого вида транспорта совсем немало.

Все путешествие занимает меньше 20 минут, и, наконец, наше судно на сверкающем просторе Куйбышевского

моря. Слева — знаменитые Жигулевские горы. После разлива нового моря они стали ниже, но все же по-прежнему прекрасны. Однако за селом Усолье, где когда-то было устье маленькой реки Усы, ныне затопленной морем, цветущие склоны Жигулей изменились неузнаваемо. На них раскинулся один из богатейших нефтяных районов.

По берегу, среди зелени садов и рощ, видны рабочие поселки, похожие на уютные курортные городки. Впрочем, сходство вполне понятное: в них сочетается и то и другое.

Продолжаем двигаться вверх по новому морю. Изредка над голубым горизонтом показываются решетчатые верхушки нефтяных вышек. Нефть — это прежде всего ценнейшее химическое сырье, которое столько лет расточительно сжигалось в миллионах двигателей на транспорте и в промышленности. Теперь только такие «старички», как наш теплоход, будут еще некоторое время жечь «черное золото» для своего движения.

Пройдут года — и понятие «жидкое топливо» мы найдем только в книгах по истории техники.

Ночью море освещается тысячами красных, зеленых и белых огней, которые зажигают на больших и малых судах. Всю эту чудесную иллюминацию венчает бесконечная гирлянда голубоватых ярких звезд по самой середине моря. Это мощные электрические светильники на верхушках мачт, держащих провода электроходной линии. Волга дает электроходам часть своей богатырской силы, Волга освещает им путь.

Применение электрической тяги на речных и морских судах удобно и экономически целесообразно при частом движении грузовых и пассажирских судов. Но не слишком ли дорого обойдется сооружение опор и высоких мачт для подвески троллейных проводов? Ведь на реках и особенно на водохранилищах есть места, где глубина фарватера достигает 40—50 метров. Значит, в таких местах

под водой придется возводить мощное сооружение высотой в двенадцатизэтажный дом да еще над водой ставить на него металлическую мачту или ферму. Подобных сооружений необходимо не меньше четырех на километр.

В море расстояние между мачтами линии электропитания судов можно увеличить до полукилометра. Но есть на Каспии места, где подводная часть опор должна составить 150—200 метров. Это сложнее и дороже, чем крупные нефтяные вышки, которых немало на Каспийском море, но, конечно, не на таких глубинах.

Наши сомнения рассеиваются, когда мы узнаём, что мачты вовсе не опираются на дно, а сделаны пловучими.

Основание каждой из них представляет собой стальной шар, имеющий метров десять в поперечнике. Из шара вверх идет сварной длинный цилиндр.

При установке опор на море к нижней части шара жестко присоединяется пятиметровый стержень, а к его концу крепится стальной трос, идущий к якорю. Тяжелый якорь устроен так же, как у стационарных мин. Он автоматически выпускает столько троса, чтобы верхняя часть цилиндра показалась над водой метра на два. На ней и устанавливается готовая решетчатая мачта, удерживающая провод. Самый сильный шторм не в силах раскачать сколько-нибудь заметно такую плавающую опору. Ведь в слое воды, охваченном волнением, находится только верхняя часть цилиндра, имеющая небольшую поверхность, в которую ударяют волны. А часть плавающей опоры с большей поверхностью и объемом находится в совершенно спокойных глубинных слоях воды. Автоматическая лебедка якоря с гидростатом удерживает трос сильно натянутым, а плавающую опору — на требуемом погружении. Такая линия электропитания судов обходится дешевле, чем средней величины минное заграждение минувшей войны.

На небольших речных глубинах плавающие опоры не-

пригодны. В этом случае используют большие железобетонные поплавки-кессоны. Заполненные камнем и бетонной смесью, кессоны навсегда садятся на дно. Сдвинуть эти прочные острогрудые опоры не сможет никакой ледоход. А сверху на них устанавливают легкие решетчатые или трубчатые мачты.

Запас высоты мачт на паводок в прежнее время пришлось бы делать очень большим. Ведь колебание уровня воды в реках кое-где достигало 10—12 метров. Однако после создания водохранилищ изменение уровня уменьшилось в несколько раз.

В результате один километр электрифицированных водных путей для движения мощных пассажирских и грузовых электроходов стоит не дороже километра железной дороги с электротягой. А пропускная способность водного пути при электротяге значительно выше.

Пароход с поршневой машиной просуществовал больше полутора столетий, теплоход будет не так долговечен. Он родился в период необычайно быстрого развития техники и проживет не больше ста лет. Не вечна и электрическая тяга судов. Ведь уже сейчас строятся атомные корабли с различными, все более совершенными реакторами. И недалеко время, когда на судах появятся легкие, необычайно мощные и долговечные атомные батареи. Возможно даже, что их рождение помешает широкому развитию судов, получающих энергию по проводам, от высокочастотного кабеля, через воздух и даже от направленного вдоль фарватера незримого и могучего энерголуча.

Штерм на волжском море

Создатели Куйбышевского моря знали, какие свирепые волны могут разгуляться на его просторах, и построили несколько надежных, удобных для стоянки портов-убежищ. Просторная бухта отделена от моря двумя волно-

ломами, сложенными из испанских бетонных глыб. Волноломы плавно изогнулись навстречу друг другу; на концах их, или, как говорят водники, на их головах, возвышаются «люстры» с ярко горящими по ночам светильниками. Между головами волноломов открыт удобный вход в сторону, откуда реже всего можно ждать штормового ветра и высоких волн. На берегу несколько зданий для обслуживания команд и пассажиров судов, вынужденных переждать шторм.

Однако предположим, что шторм застал нас в открытом море, далеко от столь надежной стоянки.

Наше судно не приспособлено к плаванью в такую лютую погоду по морю. И борьба с волнами идет очень тяжелая. Обгоняя теплоход, они мчатся к берегу и с грохотом разбиваются на обломках скал. На таких камнях при первом же ударе разобьется любое самое прочное судно. Но... судно держит курс именно на них.

И вдруг, когда до береговых скал остается метров триста, перед теплоходом возникает новая опасность: злоеущая гряда белых бурунов. Такая гряда всегда появляется в шторм над опасными подводными рифами.

Трехметровые волны стремительно налетают на скрытую в море преграду и с ревом рушатся над ней. А дальше, как обычно бывает за самыми опасными скалами, видна ровная поверхность воды, покрытая лишь темными полосами ряби. Можно себе только представить, как мощны эти подводные препятствия, если они легко сокрушают такие волны.

Мы идем прямо на рифы. Высоко взметнулись брызги под острым форштевнем, нос по самые якоря зарылся в бурлящую пену. Но грохота удара, скрежета раздираемой обшивки не слышно. Судно проносится над вздутой грядой бурунов. Последняя волна с яростным шипением рухнула под кормой, и теплоход оказался на гладкой поверх-

ности лагуны. Он удивительно мягко проскочил через буруны.

Что же произошло?

А произошло следующее. В тот момент, когда судно оказалось у рифов, из воды внезапно появился могучий волялом. И построен он... из воздуха, казалось бы, из самого зыбкого, самого непрочного вещества.

Не верится, конечно, что воздушные пузырьки могут заменить мощную каменную стену. Ведь известны случаи, когда штормовые волны сдвигали каменные массивы-гиганты весом по нескольку тысяч тонн. Так неужели их удержит преграда из воздушных пузырьков? Опыт показал, что удержит.

Объясняется все очень просто. Волна, возникающая на море, является частью его воды с той же плотностью, вязкостью и другими физическими свойствами. Пока водяной вал катится по морю, он опирается на такое же вещество и может расти, пока его выдержит опора или пока не затормозится подошва волны на мелком месте. Тогда гребень начнет обгонять подошву, и волна опрокинется. Все видели это на море, у берегов с неглубоким дном.

В воздушном волноломе тоже заставляют «спотыкаться» гигантские волны. Вот из морской дали накатывается грозное чудовище с белым хребтом. Оно все ближе к почти незаметной полосе всплывающих из глубины пузырьков и, наконец, накрывает ее. Что же получилось?

Подошва волны внезапно вместо обычной водяной опоры встречает как бы глубокий ров, наполненный легчайшей смесью воды и воздуха. Удельный вес этой смеси в десятки раз меньше удельного веса воды, а подвижность в десятки раз больше. И подошва волны сразу проваливается в этот слой. Представьте себе мамонта, который на быстром бегу попадает передними ногами в канаву, наполненную сухими листьями. Мамонт опрокинется через голову. То же происходит и с морской волной. Грозный

вал, словно споткнувшись, «кувыркается через голову». После такого «спортивного упражнения» водяная гора рассыпается буквально на капли.

Не следует, конечно, думать, что волну можно опрокинуть тонкой и редкой завесой из пузырьков. Чем крупнее волны, тем шире должна быть и «канава», в которую они опрокинутся.

Как же устроен воздушный волнолом и кто его придумал?

Воздушный, или иначе пневматический, волнолом — советское изобретение. Наши инженеры создали его и испытывали на Черном море еще до Великой Отечественной войны. Изобретение одобрили и... положили его проект в шкаф. Но не ищите в этом деле бюрократов и консерваторов, которые «заморозили» ценное предложение. У воздушного волнолома оказался один временный недостаток: он для своего действия расходовал очень много воздуха.

Воздух приходится качать насосами, на работу которых идет много электрической энергии. И пока мы были не очень богаты электроэнергией, пока она стоила дорого, не могло быть и речи о широком применении пневматических волноломов.

Чтобы построить постоянный каменный или бетонный волнолом, нужно потратить очень большие средства. Но потом такой волнолом служит много лет, почти не требуя расходов. Пневматический волнолом построить необычайно просто и дешево. В тихую погоду его эксплуатация ничего не стоит. Но пока на море свирепствует шторм, приходится качать воздух компрессорами. И сейчас это еще нерентабельно. Однако при изобилии электроэнергии — а мы к нему идем — удобный пневматический волнолом найдет широкое применение даже у морских пляжей. Ведь бывает так, что погода отличная, солнце, свежий морской ветер, а по берегу ходят вахтенные и скучными голосами предупреждают:

— Граждане, на море шторм. Купаться запрещается!
Им вторит сильный динамик со спасательной вышки:
— Гражданин, вернитесь! Купаться опасно! Шторм!..

Вот сюда тоже очень нужны пневматические волноломы.

Устроены они очень несложно. Под водой, на безопасной для судов глубине, проложена большого диаметра труба с тонкими стенками, в которых просверлены тысячи мелких отверстий. Неподалеку на берегу в особом помещении, установлена сильная электрическая воздуходувка. Если ее включить, она будет подавать в подводную трубу большое количество воздуха. Когда море спокойно, компрессоры в домике выключены и механик свободен. Но как только начинается шторм, механик приходит на берег. Он еще не включает компрессоров. Пусть пока штормовые волны накатываются на берег.

Но вот к порту-убежищу начинают подходить суда, чтобы укрыться от бури. Механик включает компрессорную установку. В трубу устремляется поток воздуха. И со дна, словно по волшебству, встает широкая завеса легких пузырьков, способная опрокинуть любую волну.

Подобные порты-убежища будут строиться у любого берега без особых затрат. Создавать их при необходимости можно за очень короткий срок. Проложить трубы по желаемой морской границе нетрудно, а компрессорная станция может приехать своим ходом; ведь ее легко установить на большом автомобиле или автоприцепе, заменив для компрессора электродвигатель мощным современным дизелем.

Есть у этой системы волноломов и другое удобство. Если на рейде порта-убежища стало слишком тесно от скопившихся судов или в воде у пляжа «яблоку негде упасть» среди любителей купаться, то достаточно сильный катер может зацепить подводную трубу и оттянуть ее подальше от берега. Площадь воды порта или зона безопас-

ного купанья (именуемые на языке эксплуатационников акваториями) сразу увеличится.

О воздушном волноломе можно с уверенностью сказать, что он создан в прошлом для будущего. И для близкого будущего, потому что изобилие электроэнергии не за горами, как и создание не только дизельных, но даже атомных передвижных силовых установок.

Встреча с «летающей пристанью»

Нам остается закончить свое путешествие по Куйбышевскому морю.

Пока бушевал шторм, пассажиры успели отдохнуть на берегу, пообедать и посмотреть несколько фильмов в панорамном кино, являющемся интересным усовершенствованием широкоэкранного кино.

К вечеру шторм утих настолько, что можно было покинуть порт, и наш теплоход двинулся дальше на север по беспокойному еще морскому простору. Снова высоко в воздухе сияли бесконечной цепью огни на мачтах электроходной линии. А часа через три мы заметили огоньки бакенов левого берега. Ширина моря заметно уменьшилась.

Ранним утром мы подошли к брандвахте. Так называют целые дома, иной раз и трехэтажные, выстроенные на больших понтонах. В брандвахтах размещаются и жилье, и лаборатории, и конторские помещения путейцев. Это универсальные пловучие здания, которые можно взять на буксир и отвести в нужное место. Брандвахта, к которой мы подошли, ко всему еще самоходная. Она движется при помощи двух гребных ротаторов — оригинальных приспособлений, похожих на весла, вертикально опущенные в воду и закрепленные на вертикальных же вращающихся цилиндрах. Если цилиндр вращается, весла еще не гребут, но особый механизм заставляет каждую лопасть все время становиться в такое положение, при котором

она загребает и отбрасывает воду эффективнее, чем лопасть лучшего гребного винта.

Кроме гребных ротаторов, мы на брандвахте ничего примечательного больше не находим.

Гораздо заманчивее было бы попасть на один из экспрессов-электроходов, которые проносятся километрах в двадцати. Чтобы пересечь на электроход с нашего суденышка, нужно каким-либо способом добраться до пристани. Ближайшая пристань обслуживает большой санаторий. Туда приходится ехать на моторной лодке с поршневым бензиновым мотором. Но ходит она довольно хорошо: за полчаса делаем тридцать километров. Неприятен лишь запах бензина, от которого все давно отвыкли. Ведь бензин перестает быть топливом. Он, как и нефть, становится ценным химическим сырьем.

Пройдя лодочный причал, мы видим эскалатор, который поднимается по косогору. Эскалатор не двигается, и вокруг нет никого, кто бы мог его пустить. Но едва мы становимся на горизонтальную часть ленты, как он мягко трогается. Благополучно доезжаем до верхней площадки. Останавливать эскалатор нам не приходится: он замирает, лишь только мы сходим с полотна.

Ничего выдающегося в этом происшествии, конечно, нет. На эскалаторах московского метро подобные автоматы были установлены много лет назад. Пассажир, пересекая невидимый луч фотозлемента, тем самым заставлял сработать реле, пускавшее мотор эскалатора. А после ухода последнего пассажира лестница автоматически останавливалась. Правда, эти оригинальные автоматы оказались на станциях метро излишними. Потоки пассажиров здесь так густы, что автоматы не могли «поймать» промежутка времени, достаточного для остановки и нового пуска эскалатора. Зато в санаториях такие автоматы пужны. Значит, опять давняя выдумка понадобилась в будущем.

Над легким павильоном у асфальтированной площадки

видны четкие буквы: «Пристань электроходной линии. Стоянка три минуты». До отправления оставалось пять минут, когда над морем показался довольно большой вертолет с вытянутым кузовом и широкими иллюминаторами. Он был белого цвета, а над ним виднелись широкие мерцающие диски двух быстроходных винтов. Вертолет быстро приближается и, ровно гудя газовыми турбинами, опускается посреди своей посадочной площадки. Открылся люк. Туда быстро погрузили несколько почтовых и багажных контейнеров. Затем в середине белого борта распахнулась дверь и нас пригласили внутрь. Мы поднялись по легкой приставной лесенке и вошли в «летающую пристань».

Вертолет простоял ровно три минуты, поднялся и полетел, держа курс в открытое море, где полным ходом шел экспресс.

Мы догнали его и стали спускаться к его просторной корме. Скорость судна была не меньше 70 километров в час. Пилот выравнивал нашу скорость так, что мы неподвижно повисли над кормовой палубой, и повел вертолет на посадку. В действительности мы были, конечно, не неподвижны, а мчались на север наравне с электроходом. Еще несколько секунд — и «летающая пристань» коснулась палубы. Она «причалила» к судну на полном ходу.

Первый такой опыт был проведен в Москве на Химкинском водохранилище еще в пятой пятилетке. Тогда одновинтовой вертолет так же благополучно опустился на палубу судна, двигавшегося полным ходом, и высадил группу людей.

В будущем все крупные электроходы-экспрессы станут возить «летающие пристани» с собой. Еще большее значение приобретает вертолет на морских судах. Ведь есть места, где судно не может даже близко подойти к берегу. А при помощи вертолета можно в любом месте, не сбавляя скорости, принимать и высаживать пассажиров.

Возможности вертолетов можно использовать и в аварийных случаях. Например, если за борт упадет человек.

При первом же тревожном сигнале «летающая пристань» слетит с кормы электрохода и стремительно помчится к утопающему. На все потребуется не больше четырех минут. При этом само судно может идти вперед, не снижая скорости. При обычных же мерах спасения с неизбежной остановкой, спуском на воду шлюпки и ожиданием ее возвращения прошло бы не меньше часа. И упавший за борт, пробыл бы в воде минут тридцать.

Еще одно важное применение вертолет найдет на арктическом водном транспорте, особенно в такие периоды навигации, когда на свободную воду уже надвигаются льды.

Борьба со льдами

Наша страна уже много лет имеет самый мощный в мире ледокольный флот, и работать этому флоту придется не только зимой, а даже в солнечные июльские дни. Немало у нас морей, где главная работа ледоколов как раз и начинается в летние месяцы.

В самые теплые дни короткого полярного лета нередко на едва успевшую очиститься воду надвигаются обширные ледяные поля. Вот в таких опасных местах и работают летом мощные ледоколы. А зимой они уходят отсюда заранее, чтобы не оказаться в плену у льдов, сквозь которые ни один корабль еще не мог пробиться. В наших полярных морях толщина льда годичной давности достигает двух метров, а многолетнего — двадцати метров.

Немногие знают, как устроены и как работают ледоколы, проводящие через Северный морской путь ежегодно целые караваны.

Вот среди сплошного ледяного поля движется корабль. Глядя издали, можно подумать, что он не плывет по воде, а грузно ползет по ледяному полю. Иногда, особенно если

впереди видны нагромождения ледяных скал—торосов, корабль останавливается. Затем он даже немного отступает и, словно собравшись с силами, бросается вперед. Другое судно получило бы пробоину и затонуло, но корпус ледокола чрезвычайно прочен. Его нос высоко вздымается над торосами, на мгновение замирает и тяжело оседает в воду среди обломков льда.

Если на работу мощного судна посмотреть вблизи, то окажется, что его можно было бы назвать и ледоколом и ледодавом. Пока ледяное поле имеет небольшую толщину, это действительно ледокол. Непрерывно двигаясь вперед, он раскалывает лед своим прочным, круто наклоненным носовым ребром — форштевнем и раздвигает обломки выпуклыми боками.

Но когда лед достигает такой толщины, что корабль уже не в силах двигаться непрерывно (мощности его машин для этого становится недостаточно), тогда ледокол начинает работать по-иному. Отступив назад в уже пробитый канал, он разгоняется и благодаря форме своей носовой части, выскакивает по инерции на лед. Машина в несколько тысяч тонн весом раздавливает поле, проламывает его своей тяжестью. После этого ледокол снова отступает и бросается вперед. Так иной раз приходится пробивать себе путь в течение многих дней, продвигаясь за сутки на расстояние, которое пешеход, не торопясь, прошел бы за несколько минут.

Чем толще лед, тем тяжелей должна быть носовая часть ледокола. Для этого в носу корабля устраивают специальные цистерны, которые можно быстро наполнять водой.

Все помнят героическую борьбу со льдами полярного парохода «Челюскин». Борьба эта кончилась трагически. Экипаж и пассажиры были спасены, но льды раздавили пароход, и он погиб. Может ли такой случай произойти с современным ледоколом?

Оказывается, как бы ни были могучи льды, им не раздавить современный ледокол. Происходит это не только потому, что его стальной корпус построен очень прочно. Сама форма судна такова, что оно выскользнет из льдов, сжимающих борта. Подводная часть ледокола напоминает половину сильно вытянутого яйца, разрезанного вдоль. Благодаря этому и выпуклым бортам льды, сжимая корпус, не смогут его раздавить, они только вытеснят его вверх. Корабль окажется на поверхности. Имея большой запас взрывчатых веществ, экипаж ледокола может разрушить вокруг лед и увести судно. Если же лед слишком прочен и уйти нет возможности, то ледокол будет ждать помощи других сильных кораблей.

Интересно вспомнить случай с тремя ледокольными судами, которые вошли в историю Советской Арктики. Осенью 1937 года пароходы «Малыгин», «Садко» и «Георгий Седов» были зажаты тяжелыми льдами в Северном Ледовитом океане. Все попытки этой группы кораблей освободиться от ледового плена оказались напрасными. Захватившее их громадное ледяное поле вначале двигалось на восток. Затем оно повернуло на север, все дальше унося суда от материка.

К лету 1938 года положение ухудшилось. Все три парохода после многих месяцев дрейфа по-прежнему оставались в ледяных оковах, но их занесло северней 83 градуса. Меньше 7 градусов отделяло их от Северного полюса. Но и там группа советских судов не была оставлена на произвол судьбы. После тщательной воздушной разведки к ним пробился знаменитый ледокол «Ермак» и успешно вывел из льдов «Малыгина» и «Садко». Освободить одновременно с ними третий пароход было невозможно. И его превратили по особому решению правительства в полярную дрейфующую станцию. Некоторые зарубежные специалисты пророчили «Георгию Седову» неизбежную гибель. Но предсказания эти не оправдались.

Дрейфующая станция провела много важных исследований. Седовцы нашли, например, самое глубокое место Северного Ледовитого океана. Глубина там достигает 5 180 метров.

«Георгий Седов» был освобожден от ледового плена только через два года. В ноябре 1939 года льды с зажатым среди них героическим кораблем вынесло в пролив между Шпицбергенем и Гренландией. Ему на помощь вышел флагман ледокольного флота СССР и благополучно вывел на свободную воду.

Современные советские ледоколы, работающие в Арктике, — это стальные великаны водоизмещением до 12 тысяч тонн. Мощность их машин превышает 10 тысяч лошадиных сил. Есть у нас ледокольные дизель-электроходы. Громадные дизели приводят в движение электрические генераторы, которые дают ток электромоторам, вращающим несколько гребных винтов. Одно из таких судов «Обь» — флагманское судно советской экспедиции, которая отправилась в Антарктиду.

Есть ледоколы, у которых, кроме кормовых винтов, устанавливают еще вспомогательные винты в носовой части.

Могучий советский полярный флот помог победить суровую Арктику, открыть для транспортного судоходства Северный морской путь, который в некоторых странах много лет считали «опасной фантазией большевиков». Борьба за дальнейшее покорение Арктики продолжается. Наше арктическое мореплавание не должно зависеть от капризов природы, от случайностей движения полярных льдов. Нам нужны суда, для которых не страшны будут никакие преграды.

Полярный атомный экспресс

Проектные работы над трансатлантическим атомным экспрессом начались в 1956 году. В процессе постройки

конструкторы, разумеется, внесут немало изменений, но в основном уже сейчас можно говорить о том, каким будет это замечательное судно.

Вот перед нами его модель. Радует глаз прекрасная, полная динамики форма корабельного корпуса и надстроек. Форштевень¹ не совсем обычного ледокольного типа; он больше наклонен вперед. Такая форма свидетельствует о том, что судно намного быстрее имеющих мощных ледоколов, но «ледолав» из него получится довольно посредственный: при острой форме носа можно даже застрять в тяжелых льдах. Зато легче скатываются с корпуса волны и меньше площадь, на которой могла бы намерзать океанская вода. На открытых палубах не видно спасательных шлюпок. Они убраны внутрь надстроек и выводятся наружу через широкие люки, вернее — через открывающиеся части бортов.

Корпус судна будет разделен поперечными переборками на полтора десятка отсеков. В части отсеков носа и кормы есть еще продольные переборки. Дно корабля двойное, как и у всех судов подобных размеров. В носовом и кормовом отсеках находятся гребные устройства. Внешних гребных винтов нет. Вода засасывается под корпусом судна в систему труб, скрытых в двойном дне, и выбрасывается за кормой мощным плоским потоком. Пропеллерные электрические насосы, подающие эту воду, имеют общую мощность около ста тысяч лошадиных сил.

Скрытые гребные устройства имеют в полярном плавании большие преимущества перед обычными гребными винтами. Бывали случаи, когда даже крупные ледоколы обламывали о глыбы льда чуть ли не все лопасти винтов. А здесь, при осадке атомохода около 9 метров, вода для его движения будет всасываться из-под днища с девятиметровой глубины, куда обломки льда почти не попадают.

¹ Форштевень — прочное носовое ребро судна

Да и вообще невероятно, чтобы сразу забило льдом два десятка всасывающих отверстий. На случай посадки на мель можно сделать всасывающие отверстия выкидными и размывать грунт стремительными потоками воды. Для заднего хода и гидравлического подламывания водяных полей снизу служат носовые выкидные отверстия. Их четыре, сравнительно небольшого диаметра.

На корме, впереди главных двигателей и насосов, сделан отсек, куда вход категорически воспрещен. Там за надежной биологической защитой будет находиться атомный реактор и первая ступень теплообменников. Их работу можно видеть на специальном экране.

В следующем отсеке установят четыре турбогенератора по 25 тысяч киловатт. Ведь электроэнергия нужна не только для движения судна и работы различных насосов; электродвигатели приводят в действие десятки лифтов, машины для кондиционирования воздуха и даже множество больших и малых приспособлений для приготовления пищи. Большое количество электроэнергии нужно и для подогрева наружной обшивки корабля в местах, которые могут обрастать льдом. Рулей на атомоходе нет. Он отлично маневрирует при помощи своих реактивных водяных струй, управление которыми сосредоточено в рулевой рубке.

В носовых отсеках помещаются трюмы, а над ними — комфортабельные каюты для экипажа, научных работников и пассажиров.

Управление судном будет осуществляться при помощи электронных автоматов, сосредоточенных в главной рубке. Приборы сами будут регулировать режим атомного реактора, наблюдать за нормальным действием сотен механизмов и фиксировать все, что ими проделано. Автоматы смогут также измерять глубину под кораблем и записывать ее. Автоматы будут зорко следить за горизонтом при по-

мощи радиолокационных устройств. Они увидят сквозь ночную тьму и туман, сквозь дождь и полярную пургу и, как только появится препятствие, до которого еще много миль, тут же сообщат об этом световыми и звуковыми сигналами. Они немедленно просигнализируют и при крупных неполадках в механизмах, а мелкие неполадки устранят сами.

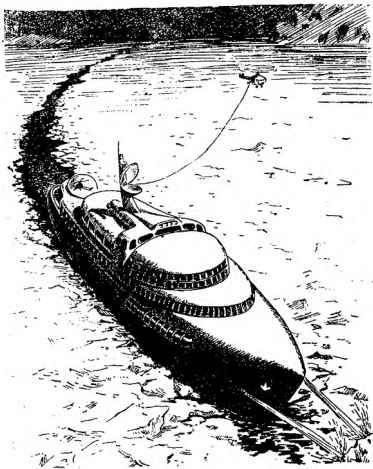
По норме кораблю полагается израсходовать за год около 100 килограммов урана при непрерывной навигации. Его могли бы замесить лишь 200 тысяч тонн нефти, что равняется восьмикратному весу всего судна.

В каютах атомного экспресса не будет ни одной деревянной детали. Дерево заменят пластмассы — материал негорючий и более красивый. Вся обстановка и отделка должны быть изящны, практичны и недороги.

Пассажирские помещения просторны и удобны. Имеются музыкальный салон, шахматная комната, курительная, ресторан и даже кинозал. Но и это не все: пассажиры смогут во время рейса заниматься в спортзале и плавать в бассейне. Обычно на крупных океанских судах бассейны открытые, на верхней палубе. Где же находится бассейн на нашем корабле, предназначенном для полярного плавания? Оказывается... тоже на палубе.

При нажатии кнопки из множества мелких отверстий, окружающих бассейн, начнут вырываться струи теплого воздуха, который, сходясь высоко наверху, образует над ним невидимую завесу. Под таким «шатром» даже и в лютый мороз можно купаться. Разумеется, воду можно будет подогревать до требуемой температуры, что уже делается, например, в плавательном бассейне Московского Центрального стадиона имени В. И. Ленина.

Самое сильное оружие корабля — два длинных ствола, похожих на зенитные пушки небольшого калибра. Когда скопление торосов будет слишком большим, стволы



выдвинутся из носовой части и направят на лед две тонкие водяные струи.

Твердые и упругие, как сталь, струи будут резать ледяные глыбы, как горячий нож режет сливочное масло. Они разрежут поле на отдельные куски, которые корабль легко подомнет под корпус. За кормой останется широкий проход, свободный от льда.

Изрубленные струями из гидромониторов льдины не смогут больше всплыть. Косые потоки воды, вырывающиеся из отверстий в днище, загонят их в обе стороны под ледяные берега получившегося канала.

Чем тяжелей льды, тем выше можно поднять давление воды в гидромониторах, тем мощнее получится струя.

Атомный полярный экспресс будет иметь собственную «воздушную разведку» — небольшой вертолет, соединенный тонким тросом с мачтой корабля.

Если сообщения радиоразведки окажутся благоприятными, вертолет не поднимется и останется в своем «ангаре» на мачте, под стеклянным укрытием.

В случае необходимости вертолет поднимется на тросе в воздух, чтобы при помощи электронной сигнализации указать кораблю наиболее выгодный курс.

Связь между ним и судном проволочная, по заделанному в трос кабелю. Мотор вертолета работает на токе, получаемом от электростанции корабля по этому же кабелю. Такая система очень удобна. Горючего легкой машине не придется возить ни капли. При мощности свыше трехсот лошадиных сил мотор поднимает вертолет на полную длину троса — до полукилометра. Так машина может держаться в воздухе хоть от Архангельска до Владивостока. Опускать ее пришлось бы только для смены вахтенных пилотов.

Как не похожа была на эту систему «воздушная разведка» первых кораблей, отважно ходивших под паруса-

ми на штурм Арктики. У них на фокмачте была прикрепле-
на бочка, в которой сидел вахтенный матрос, сообщав-
ший о льдах «акустическим методом» — громким криком.
Высота бочки над палубой не превышала 40 метров.

Но не следует думать, что даже для такого атомохода
льды окажутся кроткими белыми овечками. Борьба с ни-
ми всегда будет упорной и трудной.



НА АВТОСТРАДАХ БУДУЩЕГО

Автострады с конвейера

Как бы ни развивались железнодорожный и водный транспорт, человеку не обойтись без третьего вида — автомобильного, для которого не нужно ни рельсов, ни водных путей. Была бы только ровная и твердая поверхность земли! Однако найти такую естественную поверхность не легко, а если и найдете, то очень уж она изменчива и недолговечна. Достаточно одного дождя, чтобы хорошая естественная дорога, укатанная тысячами колес, превратилась в топкое болото.

Мы знаем, что любую дорогу можно замостить камнем, покрыть гладким асфальтом. Но попробуйте наложить на такой проселочный путь каменную одежду или слой асфальта — и после первого же дождя перед вами опять будет жидкая грязь, «заправленная», словно суп, каменными и асфальтовыми «клетками».

Создать ровную и долговечную дорогу не так просто. Нужно подготовить надежное многослойное основание и тогда только накладывать дорожную «одежду». Но даже такую дорогу размочет, если не сделать приспособлений для отвода воды.

С каждым годом все меньше ручного труда требует сооружение дорог и все быстрее они строятся.

В будущем, надо полагать, строительство дорог превра-

тится в скоростную сборку гигантских железобетонных плит.

Автоматистраля ближайших лет будут иметь ширину более 50 метров. Они не пересекут город, как нынешние дороги, а пройдут рядом, чтобы транзитный поток транспорта не мешал обычному городскому движению.

Каким же будет сам автотранспорт — троллейбусы, автомобили, автобусы?

Горожанин покидает улицы

В городах трамвай все чаще навсегда сходит с рельсов. Это не аварии, а происшествие, которое встречают с радостью. Ведь, сходя с рельсов на асфальт улиц, трамвай меняет железнодорожные колеса на автомобильные. Он становится троллейбусом.

В крупных городах нашей страны троллейбус уже вытеснил трамвай с центральных улиц и настойчиво продолжает теснить его к окраинам. Кончится тем, что трамвай окажется за городской чертой.

Однако сейчас в городских советах уже слышатся новые требования:

— Троллейбус с главных улиц нужно убрать! Эта громоздкая машина мешает движению. Переведите его на параллельные улицы и на окраину.

Но тот же городской троллейбус на пятидесятиметровой автостраде будущего покажется просто карликом. Кроме того, попав за черту города, он становится транспортом дальнего следования. Значит, его конструкция должна соответствовать этому новому назначению. На автостраде свободно поместится двухэтажный вагон шириной не менее 5 метров. Посреди вагона в первом этаже — просторный коридор, по обе стороны которого расположены двери. За каждой дверью двухместное купе.

На втором этаже вагона находится кабина водителей,

за нею салон и ресторан, дальше снова пассажирские купе. В конце вагона умывальники и душ. В кабине водителей и в салоне стены и крыша стеклянные. Это не новинка. Стеклянные крыши у троллейбусов появляются в Москве уже сейчас.

Троллейбус получает ток от двух воздушных проводов двумя усовершенствованными пантографами — сочетанием пантографов и штанг. Сзади к нему может быть подцеплено еще до четырех вагонов. Таким образом, он превращается в целый поезд дальнего следования. В передней кабине будут находиться два водителя. Один из них поведет поезд ручным управлением, другой обеспечит наблюдение за приборами при автоматическом управлении.

Обычная рейсовая скорость будущего троллейбусного поезда прямого сообщения — от 100 до 150 километров.

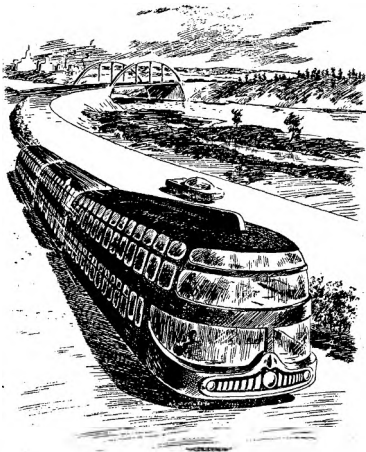
Создается, таким образом, сильный воздушный поток, но в вагоны пыль не пропикнет, так как наружный воздух попадет сюда только через кондиционирующие аппараты, где он очистится от пыли и вредных примесей, увлажнится, а при необходимости немного обогатится кислородом.

Мягкий, совершенно бесшумный ход троллейбусного поезда будет постепенно замедляться электрическими тормозами, которые, понижая скорость, вырабатывают электрический ток и отдают его обратно в сеть.

Появятся и другие электрические автопоезда, которые, двигаясь по асфальту, будут получать ток не от проводов, а как высокочастотные автомобили.

Высокочастотный автомобиль

Многие из нас мечтают о том, чтобы обзавестись быстходным и удобным легковым автомобилем. Но «быстходный и удобный» — это очень туманные определения. На первых в мире автомобильных гонках зрители на



трибунах ужасались, видя, как машины несутся с «безумной скоростью», достигавшей 30 километров в час.

Никого из наших автомобилистов такая скорость, конечно, не удовлетворяет. На хороших дорогах мы давно перешагнули за 100 километров. Но особенно далеко «перешагивать» не следует: 150 километров можно считать разумным пределом скорости на резиновых шинах. Дальше уже идут рекорды гонщиков.

В современных автомобилях с поршневыми моторами — удобные сиденья, красивая отделка и электрические зажигалки, не говоря уже об отоплении, стеклоочистителях и радио. Но в багажниках роскошных машин можно найти очень важные «вспомогательные» детали комфорта. Это грязная дорожка и не менее грязный комбинезон или халат. Служат они для ползания по дороге под автомобилем. И ползает обычно без всякого регламента сам обладатель роскошной машины.

Разные бывают неполадки, но чаще всего капризничает мотор. Можно только поражаться, что такую необычайно сложную и капризную конструкцию удалось еще довести до некоторого совершенства. Но все поршневые машины доживают свой век. Им на смену уже пришла более простая и надежная газовая турбина. Впрочем, и газовая турбина не так проста и надежна, как этого хотелось бы. Кроме того, она и не очень экономична. Поэтому и ей мы не можем предсказать долгую жизнь.

Самый простой и надежный автомобиль будущего уже создан. Но его широкому применению мешает пока та же причина, которая помешала применению пневматического волнолома: новый автомобиль расходует много электрической энергии.

Для водителя этой красивой и очень легкой машины достаточно будет знать правила уличного движения.

В машине обычная рулевая «баранка», кнопка элек-

тросигнала, небольшой рычажок скоростей и заднего хода и две педали тормозов. Нет здесь ни сложного поршневого двигателя, ни собственной электростанции в сочетании с аккумуляторной подстанцией, как нет и топливных баков. Вы отпускаете педали тормозов, нажимаете на маленький рычажок скоростей, и послушная машина начинает двигаться, постепенно увеличивая свою скорость, пока рычажок не дойдет до предела. Двигая рычажок обратно, вы уменьшите скорость, затем в среднем положении рычажок выключит мотор, а дальше включит его на обратный ход.

Электромотор чрезвычайно прост и надежен. Раз в месяц нужно открыть его кожух и почистить коллектор и щетки. А раз в полгода машину следует показать механику для осмотра.

Электрический автомобиль питается током. Но откуда же он его получает? Под асфальтом дороги находится кабель, по которому идет с участков подстанций ток высокой частоты. Над дорогой получается электромагнитное поле. А под кузовом автомобиля находится тонкостенная медная труба в виде витка. Это — приемное устройство. Из приемного витка ток идет в преобразователь, а оттуда в тяговый мотор автомобиля.

Высокочастотная дорога надежна и проста в эксплуатации. Если движение на участке прекращается, то несложные электронные автоматы выключают высокочастотный кабель до появления первого автомобиля. При избытке электроэнергии такие дороги будут созданы и смогут успешно работать наряду с другими видами транспорта. А придет время — и высокочастотные автомобили попадут тоже в музей устаревшей техники. Хотя случится это, вероятно, еще очень нескоро.

Наши ученые продолжают работать в области передачи электрической энергии без проводов. Мы знаем, что

радиоволны, то есть электромагнитные волны различной частоты, можно передавать на огромное расстояние — вокруг земного шара и даже на другие планеты. Однако чем больше расстояние, тем слабее волны, достигающие приемной антенны: ведь они распространяются во все стороны, рассеиваются в пространстве. Для передачи энергии такой способ не годится. Перед учеными энергетиками стоит задача найти способ передавать электромагнитные колебания в пространстве узким пучком. Тогда не придется закапывать под дорогой высокочастотный кабель или подвешивать на столбах голый провод для обычного троллейного питания.

Над дорогой на небольшой высоте будет проходить узкий пучок электромагнитных волн, своего рода невидимый луч. Энергию этого луча сможет получать любой автомобиль, поднявший над кузовом легкое приемное устройство. Не следует только думать, что узкий пучок означает энергетический луч поперечным сечением с ладонь. Ширина его будет примерно равна ширине дороги.

Если удастся передавать таким образом энергию хотя бы на километр, это будет громадным достижением, так как не представляет сложности поставить на каждом километре энергетический «прожектор», который будет усиливать ослабевший луч. А что луч будет слабеть, вполне понятно: даже на одном километре из него будут черпать энергию десятки электрических автомобилей.

Есть, правда, у этой системы существенный недостаток. За пределами такой энерголучевой дороги на электрическом автомобиле никуда не доедешь. Однако отказываться от высокочастотного и энерголучевого транспорта не стоит. Ведь поезда железной дороги ходят только по рельсам, но ходить будут, вероятно, еще очень долго. Так же, по твердо определенным трассам, будет двигаться и энерголучевой транспорт.

Полупроводниковый автомобиль

Десять лет назад мысль о полупроводниковом автомобиле в лучшем случае могли посчитать темой для фантастического рассказа. Многие компетентные инженеры уверенно заявили бы, что это несбыточная вещь в связи с самой природой полупроводников. За прошедшие десять лет свойства полупроводников, конечно, не изменились, но сведения о них значительно расширились.

Полупроводники, то есть вещества, плохо проводящие электричество, очень распространены. Это большинство минералов, некоторые сплавы металлов и даже органические краски и растворы. Много лет полупроводники считались веществами, не имеющими большого значения в электротехнике. Действительно, и изоляторов из них не сделаешь, и проводов не изготовишь. В настоящее время они признаны материалами, чрезвычайно важными именно в электротехнике, обладающими рядом очень ценных свойств. Особенно большое значение имеет хрупкий серовато-белый металл германий и широко распространенный в природе кремний.

Многочисленными опытами установлено, что ценные для нас свойства полупроводников обнаруживаются только у идеально чистых веществ. Ничтожнейшие примеси резко снижают эффективность работы полупроводниковых приборов.

Вспомните полупроводниковую электростанцию в пустыне. Там электроэнергия добывается действием на полупроводниковые элементы солнечного света. Действуя теплом на спай полупроводниковых элементов, удастся довести их коэффициент полезного действия до 10 процентов. Однако ученые признают, что эта цифра, вдвое превышающая коэффициент использования тепла современными паровозами, далеко не предел

Перед нами полупроводниковый автомобиль. Форма его несколько необычна. Впереди совсем нет капота, и закругленный кузов переходит в ветровое стекло. Сиденье водителя расположено так, что дорога видна лучше, чем при обычной форме кузова.

В современных машинах тряска и качка дороги меньше ощущаются на сиденье водителя, чем на сиденье пассажиров. В полупроводниковом автомобиле спокойнее всего на задних местах.

Багажник сильно удлинен, что улучшает аэродинамические качества машины. Электродвигатель установлен под сиденьем водителя. Вернее — это два самостоятельных двигателя: один для передних и другой для задних колес. Валы расположены под тупым углом.

Дифференциалы в полупроводниковом автомобиле отсутствуют. Они заменены электромагнитными муфтами во втулках колес, автоматически помогающими на поворотах «проскальзывать» отстающему колесу.

В багажнике расположены бункеры для горючего и термоэлементная печь-батарея. Бункеры занимают все пространство по бокам низко посаженной продолговатой печи. Воздух для горения топлива засасывается через щели в верхней части заднего капота, охлаждает внешние спай термоэлементов и попадает в зону горения топлива. Раскаленные газы поднимаются по двум узким нагревательным шахтам и, отдав тепло, уходят вниз по плоской вертикальной трубе в крылатку электрического вентилятора, выбрасывающего продукты горения наружу по ходу автомобиля. Колосники, на которых горит топливо, также являются термоэлементной батареей. Верхние спай ее нагреваются прямым соприкосновением с раскаленным твердым топливом, а нижние охлаждаются поступающим для горения воздухом.

На непродолжительных остановках вентилятор выключается и топливо тлеет как в обычных жаровнях. При

этом термобатареи вырабатывают совсем немного тока, которого достаточно только для освещения и работы вентилятора. Последний в это время выключается. Включают вентилятор лишь для усиленного горения при запуске и работе моторов. Температура при искусственном дутье повышается, как в горне, в течение нескольких секунд, и тяговые моторы, начав работать на малых оборотах, трогают машину с места и быстро разгоняют.

Электромоторы с последовательным возбуждением, применяемые на всех видах электрического транспорта, работают как автоматическая коробка скоростей с необычайно плавной регулировкой скорости. Мощность их зависит от мощности термобатарей и регулируется подачей топлива и подачей воздуха вентилятором.

Полупроводниковый автомобиль может отлично работать даже на обычном древесном угле. На лесохимических заводах при сухой перегонке отходов дерева нетрудно получать его в большом количестве. В местах, богатых лесами, это будет самое доступное топливо. У древесного угля есть замечательное свойство. Он горит без дыма, без копоти, давая много тепла и едва заметное синеватое пламя. Каменный уголь такими качествами не обладает, поэтому он не может быть использован. Исключением является кокс, но расходовать его для транспорта было бы слишком большой роскошью.

Полупроводниковые грузовые машины и тракторы можно приспособить для работы на сильно спрессованных соломенных «шашках», так что в сельском хозяйстве они смогут буквально перейти на «подножный корм». Однако для легковых автомобилей и других машин такое топливо непригодно. Какое же топливо явится самым дешевым и удобным? Оказывается, сырья для него у нас ежегодно добывают десятки миллионов тонн. Это «бросовые» отходы каменного угля. К сожалению, только незначительная часть их использовалась до сих пор.

С каждым годом у нас все больше механизмируется добыча угля. Врубковые машины постепенно вытесняются мощными комбайнами. Но есть у этих замечательных механизмов один общий недостаток: при разработке пласта они сильно дробят уголь. Бывает так, что почти четверть добычи превращается в мелочь. Часть ее используется на месте в специальных печах с пылеугольным отоплением. Но возить далеко эту пыль и мелочь невыгодно, а сжечь на своей электростанции невозможно: слишком уж ее много.

Излишки угольной пыли попросту вывозят в отвал, где она пропадает. А мелкий уголь все же увозят. Сыплется он во все щели, ветром его сдувает.хлопот с ним много, а толку — чуть. Даже домашние хозяйки в городах отказываются от мелкого угля.

За границей во многих странах, главным образом небогатых топливом, давно уже начали собирать угольную мелочь и пыль, пропитывать ее для связи смолой и прессовать прочные чистые и удобные брикеты. Делают угольные брикеты и в нашей стране. При горении они немного коптят, но все же это достаточно хорошее топливо. Однако при нашей гигантской добыче угля и соответствующем количестве мелочи на брикетирование понадобится столько смолы, что долгое время выгодней было просто добывать уголь, не считаясь с потерями, скидывая много мелочи в отвал. Но советские ученые упорно искали способ, как делать из угольной мелочи брикеты без смолы.

Многим это казалось пустой затеей. Действительно, из одного песка без цемента не построишь бетонного здания, а без масла не приготовишь масляной краски. Но способ изготовления отличных угольных брикетов без смолы был найден. Мало того, оказалось, что угольная мелочь при таком производстве еще сама отдает смолу, горючий газ и много ценнейших химических веществ. Для этого нужно нагреть ее особым способом в остроумно придуман-

ных закрытых печах, отапливаемых газом, который эта же угольная мелочь выделяет.

При таком нагревании уголь размягчается, начинает слипаться. Если его после этого пропустить в нагретом виде через два валька с ямками, совпадающими при их вращении, то с другой стороны вальков непрерывно выходят прочные брикеты, похожие немного на сплюснутое яйцо. После окончательной прокатки в печах без доступа воздуха брикеты становятся настолько прочными, словно они изготовлены из хорошей пластмассы. Их нелегко разбить даже тяжелым молотком. Они не ломаются при перевозке и перегрузке и не перетираются в пыль. Кроме того, это — бездымное топливо, которое дает тепла больше, чем уголь. А вещества, которые должны были улетучиться из брикетов в виде удушливого дыма, не пропали. После отгонки они перерабатываются на химическом заводе в растворители, пластмассы, красители.

В начале шестой пятилетки был окончательно разработан способ производства нового топлива, сберегающий десятки и сотни миллионов тонн угля, позволяющий превращать целые тучи дыма в богатство.

Бездымные брикеты могут быть использованы не только для полупроводниковых автомобилей, но и для любых стационарных и транспортных полупроводниковых установок, дающих электрический ток. И возможно, мы в результате усовершенствования термоэлементов придем впоследствии к полупроводниковому локомотиву и кораблю.

Двухколесный автомобиль

Уже много лет назад автомобилестроители сконструировали оригинальную машину. Это был по виду почти обычный автомобиль, но вместо четырех колес он двигался только на двух, расположенных, как у мотоцикла, одно за другим. Чтобы удерживать автомобиль в равновесии

на стоянке и усиливать равновесие на ходу, в нем были установлены два горизонтальных диска-гироскопа, вращавшихся с громадной скоростью. Конструкция получилась громоздкая и ненадежная.

Для чего же было так усложнять устройство автомобиля? Неужели автомашинка плохо движется или недостаточно устойчива на своих четырех колесах?

Оказывается, двухколесная система имеет ряд преимуществ перед четырехколесной. Современной машине необходима широкая дорога; ей трудно объезжать препятствия и выбоины дороги; каждое колесо создает большое сопротивление движению; конструкция подвески и дифференциала сложна и неудобна. И это только главные недостатки.

А двухколесный автомобиль может, подобно мотоциклу, проехать по очень узкой дорожке, даже по тропинке; у него нет дифференциала; он тратит при той же скорости меньше горючего и при равной мощности движется быстрее четырехколесного. На высоких скоростях он неизмеримо устойчивей, его не раскачивает, не «водит» из стороны в сторону.

Весь вопрос лишь в том, как устроить, чтобы машина не падала набок при остановках и при малой скорости движения.

Мечта о создании такого автомобиля увлекла конструкторов во многих странах. В Германской Демократической Республике больше всего было сторонников создания машины с выдвижными вспомогательными колесами по бокам. Об этой идее писал инженер Р. Пашке. Американцы больше склоняются к автомобилю на широких цилиндрах, вроде катков. Но цилиндры, конечно, не литые чугунные, а резиновые пневматические.

Советские конструкторы пошли по иному пути. Они отказались от использования дополнительных колес. И машина не только не опрокидывается, но имеет чрезвычай-

чайню высокую устойчивость. Основные колеса этой модели имеют необычную форму эллипсоида. Ширина эллипсоида почти равна ширине кузова, а в средней части находится утолщенный пояс с таким же тисненым узором, как на обычных автомобильных шинах.

Под тяжестью седока машина цемного наклоняется набок. Но это только на стоянке. А на ходу она сама «отцентрируется», крен исчезнет. На высокой скорости такой автомобиль идет точно по прямой линии, словно летящий снаряд. Руля он слушается хорошо. Но как будет вести себя двухколесная машина на плохой дороге, размытой дождем? Не застрянет ли она на первом же вязком участке?

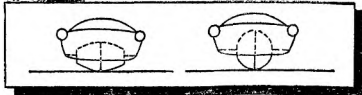
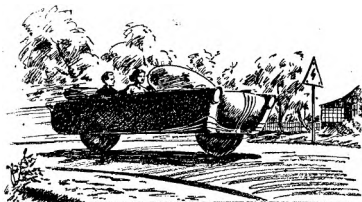
Все знают, как плохо движутся автомобили по размытому пути. Вот легковая «Победа» буксует в залитом грязью ухабе. Одно ее заднее колесо стоит, а другое вертится вхолостую с бешеной скоростью, но машина ни с места. Колесо, которое опирается лучше, требует для своего вращения большего усилия. Его бы и вращать! Но дифференциал в таких случаях ищет (так уж он устроен) меньшего сопротивления и всю гоняет колесо, которое почти не опирается на грунт.

У двухколесного автомобиля, как мы уже говорили, нет дифференциала, а следовательно, нет и таких «капризов». Его мотор с полной мощностью будет вращать колесо, на которое опирается половина кузова. И тут проявляется еще одна особенность конструкции колеса: чем больше размыта дорога, тем больше становится его площадь, опирающаяся на грунт. Это повышает проходимость машины по сравнению с обычными автомобильными колесами, легко вязнущими в грязи.

Каждое колесо новой модели состоит из двух половин, соединенных посредине на трубчатой оси. Карданные валы идут по бокам кузова, а не посредине.

При последних испытаниях удалось провести одно важ-

ное усовершенствование этой оригинальной машины. Дело в том, что форма эллипсоида более удобна только при стоянке или при медленном движении, особенно по плохой дороге. При высокой скорости желательней были бы узкие колеса, так как сопротивление у них меньше, причем лучше катятся колеса большего диаметра. Поэтому было бы



идеально, если бы удавалось менять на ходу колеса такого автомобиля. Пусть бы он начинал движение на широких эллипсоидальных, небольшого диаметра, а потом сам становился на высокие и узкие. Но это несбыточная фантазия! Разве автомашина на скорости 60—70 километров в час может сменить одни колеса на другие, совсем непо-

хожей формы? И возможно ли возить с собой целые их комплекты разной формы и ширины?

Оказывается, этого не нужно. Эллипсоидальные колеса сами могут менять форму и диаметр в зависимости от скорости движения. Пожалуй, многие просто не поверят, но тем не менее это так. Попробуем объяснить на примере.

Мы знаем, что земной шар в сущности совсем не шар, а геометрическое тело вращения, сплюснутое у полюсов и увеличившееся по своему «ободу» — экватору. Причина гут в центробежной силе.

В новом автомобильном колесе тоже главную роль играет центробежная сила. Шина колеса устроена так, что она стремится сократиться в ширину и увеличиться в диаметре, как только возрастает скорость вращения. Таким образом, из гаража машина выедет на широких эллипсоидальных колесах небольшого диаметра, но по мере увеличения скорости постепенно произойдет «превращение»: автомобиль начнет подниматься над дорогой и через несколько минут легко и устойчиво помчится на двух сузившихся колесах. Кончается автострада, нужно свернуть на самый обыкновенный проселок — и машина постепенно, почти незаметно для глаза, «меняет» колеса. Диаметр их уменьшается, ширина увеличивается, и они приспособляются к «форсированию» заполненных жидкой грязью ухабов.

В настоящее время ведутся работы по созданию двухколесного автомобиля на базе машины «Победа». В дальнейшем будет создана специальная конструкция кузова, больше отвечающая условиям эксплуатации машины с универсальной проходимостью. Вначале на ней будет работать поршневый автомобильный мотор, но его, несомненно, заменит более совершенный и надежный двигатель. Возможно, это будет полупроводниковая система, электромотор с подачей питания токами высокой частоты или даже с транспортной атомной батареей. Последнее, конеч-

но, было бы желательней всего, но решить подобную задачу значительно труднее, чем создать полупроводниковый автомобиль или проложить под дорогой высокочастотный кабель.

Пройдет несколько лет — и мы не узнаем в двухколесном красавце его четырехколесного предка, отравлявшего воздух бензиновой гарью.

Одновременно очень упростится строительство дорог. На обычное грейдерное шоссе с небольшой подсыпкой балласта — песка, гравия и щебня — можно будет укладывать бетонные плиты в один ряд шириной от 1 до 1,5 метра. По такой дорожке пройдет любая двухколесная машина. Для встречного движения необходимо положить вторую такую же дорожку, а на дорогах с редким движением — ограничиться только одной. Если обеспечить бесперебойную подвозку готовых бетонных плит, то при помощи весьма несложной механизации можно очень быстро прокладывать такие дороги.

Автостреды же останутся без изменений. По ним будут двигаться потоки машин в несколько рядов. Таким образом, в каждом конкретном случае придется сооружать дороги такой ширины, которая будет экономически и технически наиболее целесообразной.

Нас могут упрекнуть в том, что мы ни словом не упомянули о транспортной «новинке» тридцатых годов — так называемом шаропоезде. Но дело в том, что о шаропоезде ничего утешительного сказать нельзя. Что же он собой представляет и почему это транспорт без будущего?

В поезде этой конструкции вагоны движутся не на колесах, а на гигантских шарах. По горизонтальной плоскости шаропоезд двигаться не может, он тут же опрокинется набок или потребует, чтобы центр тяжести вагона был ниже центра шаров, что конструктивно очень сложно. Для движения шаропоезда нужно создать особые очень доро-

гие пути — исполинские железобетонные лотки, в которых должны катиться шары, несущие на себе весь состав.

Таким образом, он не выдержит экономического и эксплуатационного соревнования даже с устаревшими типами уходящих на покой паровозов. Зимой это будет не эксплуатация, а сплошные аварии и простои. От рыхлого снега очищать желоб дороги можно будет лишь пуская снегоочиститель впереди каждого состава. Ведь любая «кочка» из уплотненного снега будет давать шарам опасный толчок. А намерзание ледяных бугров при неустойчивой погоде вообще остановит движение. Летом эта невыгодная и громоздкая дорога работать будет. Но если в желоб попадет камень, полено или металлический предмет, авария неизбежна.

Рельсы и колеса в десятки раз дешевле, чем желоба и шары и значительно долговечнее. Шаропоезд, бесспорно, оригинальнее. Но от транспорта требуют не оригинальности, а перевозки миллиардов тонн грузов как можно быстрее, дешевле и надежнее. В этом смысле шаропоезд не может соперничать ни с одним из существующих видов транспорта.

ВОЗДУШНЫЕ ДОРОГИ

Проблема электровихрелета

Человек покорила небо тогда, когда удалось создать достаточно мощный направленный поток воздушной струи, создаваемой двигателем, установленным на летательном снаряде.

Так появились вначале управляемые аэростаты-дирижабли, в которых реактивное действие пропеллера создавало тяговое усилие. Вслед за дирижаблями поднялись над землей более совершенные аппараты; они были тяжелее воздуха и летали, опираясь крыльями на воздушный поток, развивая значительную скорость благодаря тяге винта.

Воздушный гребной винт-пропеллер прослужил человечеству больше полувека. Но теперь у него появились серьезные соперники. Один из них, реактивный двигатель, уже прочно обосновался в воздухе и достиг скоростей, совершенно недоступных винту. Но о другом сопернике винта как-то забыли, хотя он, несомненно, займет еще свое место, возможно, не менее почетное, чем реактивный двигатель.

Как ни перебирайте в памяти способы создавать быстрый поток воздуха или газа, вам трудно будет вспомнить что-либо иное, кроме пропеллера или ракеты. Однако есть

способ получать воздушный поток без всяких механизмов и без огня при помощи одной только электрической энергии.

Еще при опытах со старинными электрофорными машинами, в которых электричество вырабатывалось путем трения, ученые заметили интересное явление. Электрический заряд легко стекал с металлического острия и увлекал за собой струйки воздуха. Получался электрический ветер.

Позже стали в клиниках применять лечение при помощи своеобразного «электрического душа». Над больным помещали нечто вроде душевой головки со многими остриями, направленными книзу. Как только этот прибор подключали к электрической машине, больной ощущал сильную воздушную струю, ударявшую в часть тела, нуждающуюся в лечении. Воздух в этой плотной струе был особенный, со свежим запахом озона.

Дальше применения «электрического душа» дело не пошло. Но сейчас, при быстром развитии новой науки электроники, можно вспомнить о старых опытах. В наше время можно сообщать заряженным частицам скорость, о которой и не мечтают строители реактивных двигателей. Для сравнения напомним, что самый лучший пропеллер сообщает воздушному потоку скорость, достигающую 500 метров в секунду, а лучший реактивный двигатель выбрасывает газовый поток со скоростью, лишь немного превышающей 2 тысячи метров в секунду.

Ионизированным частицам воздуха можно сообщать скорость около 300 миллионов метров в секунду, то есть почти равную скорости света. Поток электровихрелета будет иметь, конечно, значительно меньшую скорость, но все же она в сотни раз превысит скорость потока реактивного двигателя. И это без всякого горения, без беше-

но вращающихся винтов и механизмов. Частица воздуха, получившая необходимой электрический заряд, присоединяет к себе на одном сантиметре пути еще до сорока таких же частиц, отдавая им часть своей энергии движения. В результате можно создать воздушный поток поистине небывалой мощности и скорости.

Электровихрелет будет бескрылым. По форме он будет отдаленно напоминать новейший реактивный самолет, с которого сняли крылья. Часть сопел электровихрелета создает потоки ионизированных частиц для поступательного движения, остальные обеспечивают, направляя свои мощные струи вниз, подъемную силу. Летные качества его окажутся неизмеримо более высокими, чем у лучших реактивных самолетов.

Реактивный самолет, даже с атомным двигателем, может летать лишь за счет создания необычайно высокой температуры в зоне подогрева рабочего газа. Для этого требуются особо жаростойкие металлы, лучшие из которых все же имеют относительно очень низкий предел теплового разрушения. Ракетный же двигатель работает тем экономичнее, чем выше температура. Но нет сплавов, которые выдерживали бы значительное повышение температуры.

Электровихрелету такие сплавы совсем не нужны. Ведь в нем нагревание будет происходить только от трения воздушного потока о внутреннюю поверхность камер двигателя и сопел. Особенно экономичным и мощным он будет при использовании атомной батареи, которая должна питать током образователи воздушных потоков. Воздух, поступающий через приемные отверстия в носовой части фюзеляжа, будет вырываться из тяговых и подъемных сопел стремительными струями, скорость которых окажется выше любой технически достижимой в настоящее время в аэродинамике.

Но удобнее всего новый двигатель окажется для межпланетных сообщений.

На этом виде транспорта он целиком вытеснит существующие реактивные снаряды. Ведь последние, для того чтобы пролететь расстояние, отделяющее нас от Луны, вынуждены брать с собой запас в несколько сот тонн горючего.

Космический электролет тоже должен будет брать с собой вещество, необходимое для создания реактивной силы, так как воздуха в межпланетном пространстве нет. Таким веществом может служить сжиженный газ. Количество его для полета на Луну составит уже не сотни тонн, а лишь десятки килограммов.

Объясняется это вот чем: с увеличением скорости истечения газа из любого реактивного двигателя уменьшится количество нужного ему горючего. А в электрореакторе скорость истечения газа будет примерно в десять тысяч раз выше, чем в лучшем из тепловых реактивных снарядов.

Немало еще трудностей встанет на пути конструкторов воздушных и космических электрореактивных самолетов, однако это машины, которым принадлежит будущее.

Есть вероятность, что для дальнейших полетов в космосе понадобится относительно очень немного сжиженного газа, поскольку межпланетное пространство представляет собой не пустоту, а наполнено разреженным газом. Концентрация этого газа может оказаться вполне достаточной для работы аппарата, который будет разгонять окружающие ионы до сверхкосмических скоростей, создавая высокое тяговое усилие.

Этот способ позволит сообщать межпланетным кораблям скорость, при которой полет до Луны отнимет всего несколько минут.

Реактивный самолет

Немногим больше полувека прошло с тех пор, как на первые самолеты ставили паровые машины. Их быстро, без борьбы победил поршневой бензиновый мотор. Но теперь он после нескольких лет соревнования уступает место реактивному двигателю.

О жидкостном ракетном двигателе писал еще К. Э. Циолковский. Но перейти от теории к практике было нелегко, на это требовалось немало лет. Задача была окончательно решена только в годы Великой Отечественной войны.

Некоторое время реактивный самолет был только военной машиной. Боевые острокрылые «ястребки» перешагнули непокорный звуковой барьер, все больше приближаясь к скорости полета ружейной пули. Теперь пришла пора использовать достижения реактивной авиации для мирного воздушного транспорта. В настоящее время уже построены самолеты, развивающие скорость до 1 200 и больше километров в час, с реактивными двигателями мощностью свыше 35 тысяч лошадиных сил.

Они доставляют пассажиров и срочные грузы почти «по телеграфу», пролетая без посадки больше 3 тысяч километров.

До недавнего времени развитию пассажирской реактивной авиации мешала большая посадочная скорость машин, которая значительно превышала 100 километров в час. При меньшей скорости получится уже не посадка, а падение. Небольшие стреловидные крылья не удержат самолет в воздухе. Чтобы взлететь, реактивным самолетам нужна еще большая скорость. Обычные аэродромы оказались бы непригодными для их посадки и взлета. Нужно было найти способ уменьшить длину разбега при взлете и дистанцию, необходимую для безопасной посадки.

Опыты показали, что как винтовой, так и реактивный самолет при дальнейшем усовершенствовании его двигателей сможет садиться даже на небольшую площадку и взлетать оттуда совсем без разбега.

По сравнению с весом самолета его мощность продолжает расти. Поэтому она оказалась достаточной для того, чтобы самолет мог подниматься вертикально, «свечкой», устремив носовую часть в зенит, и в таком же положении приземляться в конце полета, постепенно уменьшая подачу горючего в реактивные двигатели. Войдя в такой самолет перед взлетом, мы будем поражены его оригинальным устройством. Пассажирский салон имеет внутри вид высокой башни, в которой по стенам подвешены кресла с



пассажирами. Вам сообщают, что ваше кресло находится на восьмом этаже. Приходится подниматься по довольно крутой лесенке. Наконец, перед вами слева купе для четырех пассажиров. В нем два сдвоенных кресла и между ними узкий столик. Три удобных места уже заняты. Вы делаете шаг к четвертому и судорожно хватаетесь за поручень: каюта покачнулась под ногами. Оказывается, она подвешена на оси и находится лишь временно на восьмом этаже башни-салона.

Проходит несколько секунд взлета, и вы с удивлением замечаете, что башня стала наклонной.

затем совсем легла и превратилась в коридор, с каждой стороны которого расположены каюты. И ваша каюта с восьмого этажа переместилась в первый ряд пассажирских помещений воздушного экспресса. Из своего кресла вы в широкий овал иллюминатора видите стремительно бегущие сбоку облака и медленно плывущую далеко внизу выпуклую поверхность земли.

Обедаете вы в небольшом салоне, отделяющем коридор с пассажирскими каютами от штурманской рубки самолета. Через стеклянную переборку видны приборы, связанные с электронными автоматами, ведущими воздушный корабль точно по заданному курсу. Автоматы производят и посадку в конце путешествия. Они выполняют любую команду штурмана несравненно быстрее самого лучшего пилота и абсолютно точно, без малейших ошибок и погрешностей. Даже если произойдет гибельная авария, то прежде чем она успеет дойти до сознания пилота, электронный пилот уже «выстрелит» сквозь спасательные люки в обшивке ваши каюты целиком с пассажирами. И к моменту, когда робкий пассажир успеет испугаться, над его каютой уже раскроется купол парашюта. А дальше — спокойная посадка на сушу или на воду. Не опасайтесь, что ваша каюта утонет. Это невозможно даже при посадке среди бушующего океана. Толстые стенки и пол каюты сделаны из легчайшего пенопласта, который легче воды в пятьдесят раз. Пройдет совсем немного времени — и над вами покажутся спасательные самолеты, которые поднимут вас из океана вместе с каютами. Ведь еще в момент аварии электронный пилот дал в эфир сигнал бедствия и точные координаты «квадрата спасания».

Спасение при аварии предусмотрено, но возможность ее почти исключена. Ведь безопасность полета обеспечивается высшей техникой.

Крупные реактивные самолеты предназначены для дальних полетов. Что же собой будут представлять маши-

ны, предназначенные для массовых рейсов на средние и короткие дистанции? Ведь это должны быть своеобразные воздушные автомобили и мотоциклы.

Воздушный автомобиль и мотоцикл

В шестой пятилетке будет открыта линия воздушных такси между Московским аэропортом и центром города. Прямо из самолета пассажиры будут усаживаться в комфортабельные вертолеты и в течение пяти минут окажутся на Манежной площади.

Одновременно с большими и средними вертолетами сейчас начали получать распространение совсем небольшие машины для одного-двух человек — воздушные мотоциклы. Пройдет немного лет, и они станут такими же доступными, как обычный мотоцикл. Правда, вертолеты будут менее экономичными, так как у них пока уходит еще немало энергии на то, чтобы держаться в воздухе.

Это машины с поршневыми двигателями. Но мы уже знаем, что поршневые двигатели вряд ли встретят XXI век. Значительно мощнее, легче и надежнее газовая турбина. Она, безусловно, вытеснит своего предшественника.

Летающая двухместная «малолитражка» 1965 года имеет чрезвычайно легкий кузов из пенспласта. Вместо колес по бокам — два длинных, заостренных с концом воздушных баллона, предназначенных для смягчения толчков при посадке на землю. В случае посадки на воду они служат поплавками. Газотурбинный двигатель скрыт в обтекателе на крыше кабины вертолета. Топливные баки и багажники находятся в носовой и кормовой части кузова. Благодаря хорошей аэродинамической форме воздушный автомобиль может развивать скорость до 400 километров в час, что для такой машины вполне достаточно.

В выходной день на ней можно слетать из Москвы в Ленинград, побывать в музеях, в театре и к ночи вернуться обратно. Совершив посадку на крышу своего дома, вы откатите воздушный автомобиль на электротележке в квартирный ангар, находящийся тут же, на крыше.



У газотурбинного вертолета массового выпуска будут вращаться друг над другом в противоположные стороны два двухлопастных винта с диаметром, равным длине кузова.

Возможно, что вслед за газовой турбиной на воздуш-

ных автомобилях будут применены полупроводниковые термобатареи и электромоторы. Но будущее, бесспорно, и здесь должно принадлежать легким и мощным атомным батареям. Машина будет выпускаться с запасом «горючего» сразу на весь срок службы. Воздушный мотоцикл с атомной батареей вначале будет иметь легкую обтекаемую кабину из прозрачной пластмассы с одним-двумя небольшими винтами над ней. А в дальнейшем и он и автомобиль сбросят с себя воздушные винты и превратятся в электролеты. Эти машины смогут двигаться в любом направлении с высокой скоростью, создавая мощные струи «электрического ветра».

Скоро ли это будет? На такой вопрос трудно ответить. В пятой пятилетке атомный ледокол был фантастикой. На эту тему молодой писатель Е. Закладный напечатал в журнале «Техника—молодежи» рассказ, который многие читатели встретили в 1954 году улыбками: «Это, мол, будет через сто лет!» А меньше чем через два года XX съезд КПСС решил вопрос о постройке атомного ледокола, в десятки раз более мощного, чем разрешил себе представить писатель. В решениях съезда записано: «Развернуть работы по созданию атомных силовых установок для транспортных целей». Это начало широкой программы работ, в результате которых атомные корабли появятся и в воздухе.

Первым типом такого воздушного транспорта, очевидно, будет крупный самолет с атомным реактором.

Первый атомный самолет

Идея создания атомного самолета не нова. Над ее воплощением уже несколько лет работают ученые у нас и за рубежом. Атомный двигатель явится самым мощным из всех применявшихся до сих пор. Потреблять же он будет топливо, которое весит в миллионы раз меньше бен-

зина. Однако пока мы умеем получать от атомного реактора только тепловую энергию в сочетании со смертельными излучениями. При действии реактора разрушаются ядра атомов урана. Вылетающие из атомов частицы — нейтроны — тормозятся в урановых стержнях и окружающим их графите и при этом выделяют огромное количество тепла. Чтобы урановые стержни не расплавлялись и не произошло атомного взрыва, рядом с ними помещены стержни из бористой стали, о которых мы уже упоминали, говоря об атомном локомотиве. Однако атомный реактор для самолета не может быть таким же, как для локомотива; он слишком тяжел и неудобен.

Одно из остроумных решений дал еще в 1955 году профессор Г. И. Покровский. Он предложил строить атомные самолеты с реактивными двигателями, работающими на раскаленном воздухе. Встречный поток воздуха засасывается в приемные отверстия, расположенные впереди атомного двигателя, и попадает в мощный турбокомпрессор, который вращается на одной оси с газовой турбиной. У входа в турбокомпрессор воздух смешивается с урановой пылью. Эта необычная урано-воздушная смесь сжимается и поступает в реактор, который представляет собой широкое кольцо из множества графитовых каналов.

Плотные струи урано-воздушной смеси являются как бы своеобразными урановыми стержнями. Как только эти стержни «вдвигаются» в графитовые сопла-каналы, в радиоактивной пыли начинается реакция с большим выделением тепла. Смесь раскаляется до температуры около 1 000 градусов за тысячные доли секунды, так как размеры пылинки урана очень невелики и общая поверхность нагрева достигает нескольких десятков квадратных километров. При высокой температуре пылинки урана могли бы довольно быстро окислиться в струе воздуха. Их нетрудно предохранить от окисления, покрыв гальваническим путем



ПОСТ УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИЕ КАБИНЫ ГРУЗОВОЙ ОТСЕК ДВИГАТЕЛЬ



БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

тончайшей пленкой платины или вольфрама. На первый взгляд может показаться, что это очень дорого, но пленка так тонка, что на килограмм урана пойдет не более 10 граммов вольфрама.

Раскаленная ядерной реакцией плотная урано-воздушная смесь вырывается из графитовых сопел в газовую турбину и в виде вращающегося с громадной скоростью кольцевого потока большого диаметра попадает в центробежный фильтр — циклон. Здесь под действием центробежной силы тяжелые пылинки урана отбрасываются к наружным стенкам, в кольцевой пылесборник, и через специальные отверстия движутся с частью воздушного потока самотеком обратно к компрессору.

Основной поток раскаленного воздуха целиком освобождается от урановой пыли и, расширяясь в главном сопле двигателя, устремляется наружу. Его могучая кольцевая струя создает чрезвычайно большую реактивную силу, достаточную для взлета атомного гиганта и его движения со сверхзвуковой скоростью.

В полете раскаленный воздух сам все время приводит в действие газовую турбину, вращающую турбокомпрессор. Но как быть при запуске? Необходимо каким-то способом получить первый поток сжатой урано-воздушной смеси. Этого можно достигнуть, имея на взлетной площадке баллоны со сжатым воздухом либо снабдив газопую турбину атомолета дополнительным устройством для запуска на жидком топливе.

Кроме описанной конструкции атомного реактивного двигателя, могут найти применение и другие, где воздух будет нагреваться до высокой температуры, проходя через множество тонких каналов в урановых стержнях и графитовых оболочках. Однако в этом случае обычная пыль, содержащаяся в окружающем воздухе, будет непрерывно выбрасываться через сопло уже в виде радиоактивной пыли. Практически это как будто не имеет зна-

чения, но если подсчитать, сколько радиоактивной пыли выбросит всего один атомолет за год полета, получится весьма внушительная цифра. Ведь в секунду двигатель будет выбрасывать через сопло 100 тысяч кубических метров воздуха. Даже если в нем содержится одна миллионная часть процента пыли, то это составит около килограмма в секунду и больше трех тонн в час. Реактивный двигатель, выбрасывающий наружу 75 тонн радиоактивной пыли в сутки, обязательно должен быть снабжен специальными надежными фильтрами, которые значительно усложняют конструкцию. Кроме того, слишком много придется делать каналов в реакторе, чтобы получить достаточную поверхность нагрева.

Все это заставляет думать, что атомолет с двигателем, построенным по принципу, предложенному профессором Покровским, имеет немало преимуществ.

Однако на пути к его постройке лежит еще не одно препятствие. Ведь атомный реактор должен иметь надежную биологическую защиту. А каждый квадратный метр такой защиты весит до 5 тонн. В атомном локомотиве реактор имеет относительно небольшие размеры. В атомолете же его наружная поверхность составит десятки метров, а вес с защитой — около 300 тонн. Поднимать в воздух такой исполинский мертвый груз нелепо, поэтому нужно искать своеобразное геометрическое решение. И разумней всего атомный реактор поместить в хвостовой части, а фюзеляж по возможности вытянуть в длину и пассажирские помещения устроить в носовой части. Тогда одна перегородка, поставленная между двигателем и носовыми помещениями, преградит путь гамма-лучам и нейтронам. В этом случае биологическая защита будет весить не больше нескольких десятков тонн, что для такой большой машины не так уж много. При этом, правда, придется делать на аэродромах специальные защитные ангары, закрывающие при посадке самолета его реактор.

Самолет садится на аэродром, тут же его буксирует к ангару специальный тягач и вкатывает туда хвостовой частью. После этого доступ к нему уже безопасен.

Сложные самолеты описанной конструкции будут только этапом на пути быстрого развития атомной авиации, и в будущем мы сможем совершить стремительное кругосветное путешествие не только на таких машинах, но и на удобных, безопасных и еще более быстрых атомных электровихрелетах. Это станет осуществимым после создания мощных и легких атомных электрических батарей.



ТРАНСПОРТНЫЙ УЗЕЛ БУДУЩЕГО

От дореволюционной России нам досталось нищенское хозяйство транспортных узлов — «перевалочных пунктов». Вот как выглядела, например, одна из пристаней на Волге в 1913 году — году «наивысшего» развития дореволюционной транспортной техники.

По реке плывут неряшливые, неказистые пароходы. Они тянут за собой плоты. Низко стелется густой черный дым из их закопченных труб.

На берегу возчики жестоко колотят кнутовищами взмыленных, тяжело храпящих от натуги лошадей: возы перед подъемом на крутую гору застряли в непролазной пристанской грязи.

Добраться до пристани трудно: ноги скользят по размытой дождем немощенной дороге, на сапоги налипают пудовые комья глины.

В полусотне метров от берега стоит нелепое сооружение, носящее громкое название «дебаркадер». Это деревянный сарай, поставленный на палубу ветхой баржонок. Здесь, под крышей пловучей пристани, хранятся наиболее ценные грузы. Остальные лежат на вязнущих в грязи настилах из «подтоварника» — толстых еловых жердей.

Пассажиры с узлами и сундуками расположились пестрым и шумным табором на успевшей подсохнуть части откоса, поросшей жидкой травкой. Парохода ждут уже

вторые сутки, поэтому на кострах висят закопченные жестяные чайники, котелки с кашей.

Прибывает пароход. Но пассажиров еще не пускают. Сначала нужно разгрузить трюм. Приказчик зовст артель грузчиков.

Гнутся мостки и сходни под тяжестью вереницы навьюченных людей. На спинах этого живого конвейера плывут на берег гигантские тюки, ящики, тяжелые мотки проволоки...

Первые годы работы наших транспортных узлов мало чем отличались от прежних. Даже название еще сохранилось старое: «перевалочные пункты». Это означало, что грузы здесь «переваливаются» с одного вида транспорта на другой — с водного на железнодорожный и обратно.

Был такой «перевалочный пункт» и в Москве. Теперь вместо него выросли три речных порта — Южный, Северный и Западный.

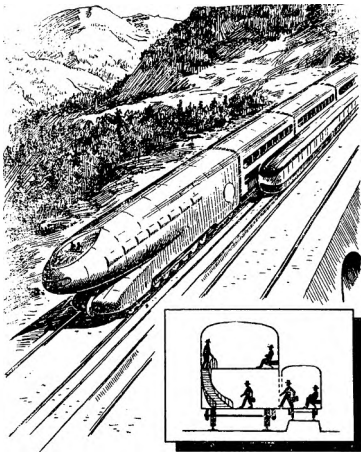
На месте нижегородских пристаней появился крупнейший в СССР Горьковский речной порт.

Десятки таких транспортных узлов вырастают на берегах наших рек, каналов и новых морей. И каждый из них со временем явится центром всех видов транспорта. Черты будущего — монументальные сооружения, могучая и разнообразная техника — видны в них уже сейчас. Но мы хотим видеть, как они разовьются через несколько пятилеток.

Прибытие на «скоростной вокзал»

Атомный экспресс мчится к Волге. Внезапно по салонам и каютам вагонов раздается голос диктора:

— Через десять минут прибываем на вокзал Волжского узла. Высадка и посадка — полторы минуты. Прошу приготовиться. Предупреждаю, остановки поезда не будет.



Мимо громадного окна каюты проносятся рощи, корпуса заводов, дачные поселки. Экспресс вылетает на высокую насыпь, затем несколько секунд мчится по мосту через полноводную Оку. По вагону трижды звучит сильный музыкальный аккорд, и снова слышится голос диктора:

— Прошу к выходу, начинается высадка.

Экспресс, не убавляя хода, продолжает мчаться со скоростью не меньше 200 километров в час. Но по коридору к выходу уже идут пассажиры.

Дверь вагона широко распахнута, и прямо перед ней неподвижный перрон. Внизу что-то постукивает, перрон чуть вздрагивает, но он неподвижен. Пассажиры сходят на платформу, с перрона в вагон также садится несколько человек, и двери автоматически закрываются. Одновременно закрываются двери стеклянной стены, отделяющей перрон от вагонов. Теперь, когда пассажиры оказались на перроне, иллюзия его неподвижности пропадает: он движется, причем с большой скоростью.

Перрон — особого вида электропоезд, предназначенный специально для высадки и посадки в атомный экспресс. Он производит также и пересадку пассажиров на электроэкспрессы обычной колеи. Это гораздо выгоднее, чем тормозить и снова разгонять громадный атомовоз.

...Через несколько минут скоростной перрон-подкатывает к большому вокзалу. Пассажиры выходят на обычную платформу. Отсюда можно начать экскурсию по крупнейшему узловому вокзалу страны, в котором соединяются пять видов транспорта. Лифт с буквой «А» поднимает нас на крышу вокзала. Два крыла крыши заняты посадочными площадками и ангарами для вертолетов, а просторная средняя часть служит местом посадки для крупных электровихрелетов. Спустившись в лифте с буквой «Р», можно по коридору попасть на речную часть вокзала.

Под светящимся транспарантом «Выход в город» пас-

сажиров ожидают автотранспорт и пересадка на шоссейные электропоезда.

Уютный вагончик однорельсовой подвесной дороги мчится над складами к месту, которое по-старому следовало назвать «перевалочным пунктом». Это большой район со сложной железнодорожной сетью. Над нею и под нею по виадукам и тоннелям стремятся на разных уровнях потоки автомашин. Мягко гудят в высоте короткие грузовые составы подвесных дорог. На краю длинного причала красиво и стройно движется большая вереница кранов, похожих издали на серебряных лебедей. Они поворачиваются к трюмам судов, склоняют удивительно гибкие шеи, затем выпрямляются и делают легкий поворот в сторону берега.

Вблизи, однако, серебристые «лебеди» оказываются совсем не такими хрупкими и изящными, как издали. Это великолепные грузовые краны новейшей конструкции. Над обтекаемыми кабинами поднимаются и изгибаются стрелы, которые по гибкости действительно могут поспорить с лебедиными шеями, но поднимают каждая до 3 тонн. Краны приводятся в действие электро-электронно-соленоидными механизмами.

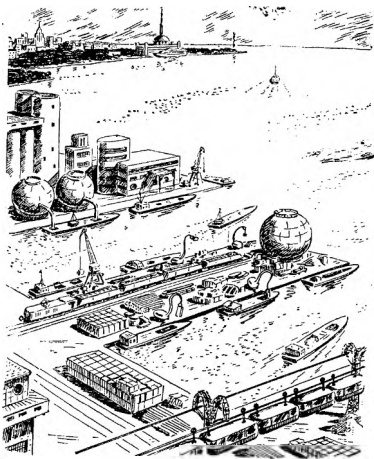
Несущая часть гибкой стрелы состоит из отдельных стальных «позвонков», соединенных между собой шарнирами. А вокруг них расположены в шесть параллельных рядов электрические «мускулы», каждый из которых может сокращаться или удлиняться. При сокращении «мускула» соленоиды под действием более сильного тока втягивают в себя сердечники. Одновременно в соленоидах противоположного «мускула» ток уменьшается и стрела изгибается. Электронная система может включать отдельно любое звено или группу звеньев. В зависимости от этого изгиб стрелы происходит то посредине, то ближе к основанию, то у самого верха, и она может проникнуть в любой трюм, в глубину товарного вагона.

Вот захват крана раскрывается над штабелем груза в трюме и уверенно берет тяжелый ящик. Стрела напрягается, вздрагивает и точно выносит захват с ящиком из узкого люка. Трудно даже предположить, как должна она сейчас изогнуться, чтобы груз попал в дальний угол вагона и ровно лег на другие ящики. Но электронное устройство за тысячные доли секунды выбирает из множества возможных комбинаций самую удачную. Соленоидные «мышцы» крана получают ток в нужном сочетании. Захват укладывает груз, стрела круто изгибается и устремляется за следующим ящиком.

Один механик управляет несколькими кранами, и они работают быстро и точно. Но попробуйте положить груз не в том порядке, на какой настроен соленоидный кран, и он остановится, нарушив стройный ритм. Например, если в партию груза попадет по ошибке ящик другого цвета и формы, сразу же раздастся тревожный электрический сигнал. Механик, взявшись за ручное управление, заставляет кран отложить ящик в сторону. После этого снова возобновляется нормальная работа точно по электронной схеме вложенного программного устройства.

На следующем причале машины переливают пшеницу из волжских грузовых электроходов в зерновые вагоны широкой колеи. Электропневматические зернососы стоят на гранитном причале, словно исполинские стальные слоны, опустив длинные хоботы в трюмы. Глухо гудят моторы, откуда-то снизу несется острое шипение струи воздуха. И в стоящие под прозрачным навесом тысячетонные вагоны низвергаются целые водопады пшеницы.

В трюмах электрохода уместается больше 15 тысяч тонн зерна. Весь этот груз за один час перелит в десять исполинских вагонов. Их уведет отсюда маневровый электровоз. Затем они помчатся через всю страну за атомным локомотивом, остановятся на эстакаде, и пшеница перелется самотеком в длинные эшелоны, составленные из де-



сжатков обычных вагонов. Эшелоны прибудут к мельничным элеваторам. А дальше электролучевые автомобили повезут уже не зерно, а муку на хлебозаводы-автоматы.

Баржи в воздухе

Небольшой катер может доставить нас в дальний конец транспортного узла, к участкам перегрузки твердого топлива. На угольных причалах разгружают крупную волжскую баржу. По существу, это одна из секций громадного составного судна, состоящего из шести барж, соединенных вместе. По реке движется такой же караван, который довольно быстро толкает вперед маленький буксир, упираясь в корму последнего судна. Способ этот не нов, но очень выгоден: ведь когда буксир тянет караван за собой, то стремительные потоки от его винтов ударяют в баржи и задерживают движение. Это так же неэффективно, как стараться тянуть за собой сани, отталкиваясь ногами от их передка. Многие американские фирмы первыми широко применили метод толкания и стали строить специальные теплоходы большой мощности. Но тут выявился серьезный недостаток нового способа: караван, жестко счаленный с буксировщиком, становился очень неповоротливым, и на излучинах русла баржи врезались в берег. Тогда конструкторы фирм стали вместо одного руля ставить на толкающие теплоходы по три. Однако и этого оказалось недостаточно. Сторонники «экстенсивного» конструирования построили теплоход «Сен-Поль-Соконн» с четырьмя рулями. Результат и тут был мало утешительный. Наконец, появился «рекордный» теплоход с девятью рулями — «Сохайон».

Советские конструкторы пошли по несколько иному пути. Они построили теплоход, у которого будет небольшой вспомогательный руль для «личного пользования» при движении без барж. А двигаясь с баржами, само

судно как бы превратится в исполинский пловучий руль, действующий при помощи несложно устроенного поворотного носа. Такое приспособление сможет заменить примерно пятьдесят рулей типа установленных на «Сохайоне».

...Маленький буксировщик легко поворачивает грузные баржи с топливом. В это время наш катер подходит к месту назначения. На нас вдруг ложится широкая тень. Впереди на низком пирсе стоит состав открытых стальных вагонов, а за ними высоко в воздухе висит над камерой шлюза опрокинутое вверх дном исполинское судно, увязнув, словно птица, в широких кольцах диковинного капкана.

Перед нами самая могучая машина для выгрузки судов. Буксировщик подводит свой караван к высоким шлюзовым воротам и дает несколько громких сигналов. Тут же кольца, охватывавшие опрокинутую в воздухе баржу, начинают поворачиваться вместе с нею. Через три минуты она, опустившись в захватах, исчезает за бетонными стенами камеры. Еще через пять минут плавно открываются ворота камеры, но там пусто. Большое разгруженное судно исчезло неведомо куда, словно потонуло тут же, у шлюзовых ворот. Его просто успели уже вывести в противоположные ворота камеры.

Маленький толкающий буксировщик торопливо отделяет от своего каравана одну груженую баржу и подталкивает ее своим широким носом к опустевшей камере. Из стенок камеры выдвигаются большие резиновые валки: прижавшись к бортам судна, они начинают вращаться, увлекая баржу вперед, прямо в камеру. Ворота тут же закрываются, и камера наполняется водой до уровня захватов. Еще несколько минут и огромное грузовое судно, поднявшись вместе с водой, наполнившей камеру, мягко проталкивается резиновыми валками в опрокидывающее устройство. Вот баржа показывается уже над бетонными

стенками, накрываясь все больше в ровно вращающихся захватах. И вдруг из множества ее палубных люков потоком хлынули брикеты угля прямо в бункеры, сделанные в бетонной стене камеры. В них полностью укладывается все содержимое баржи. Под бункеры подают состав из пяти вагонов-гондол широкой колеи; сюда из бункеров пересыпаются брикеты.

Один оператор из застекленной башенки управляет всей работой богатырской разгрузочной машины. Баржа в восемь тысяч тонн разгружена за пятнадцать минут, вагоны погружены за шесть минут. Их тут же уводит электровоз, чтобы подать следующие.

Наглядевшись на работу самого могучего в мире электрического грузчика, поднимающего и опрокидывающего крупное судно, словно ведро с углем, мы можем отправиться на катере к диспетчерской всего транспортного узла.

Помещается она в высокой металлической башне. Поднявшись в лифте на самый верх, мы попадем в большой круглый зал, в котором всего лишь одно окно, опоясывающее его в виде широкого кольца. Диспетчер и его три помощника находятся на возвышении в центре зала, откуда удобно смотреть через окно в любую сторону.

Вид из диспетчерской великолепный. С одной стороны раскинулась панорама порта, с другой — густая сеть путей сортировочной станции, эстакады для погрузки из обычных вагонов в вагоны широкой колеи, легкие виадуки высокочастотных автомобильных дорог и изогнутые мачты подвесных вспомогательных дорог с вагончиками, на одном из которых мы уже успели проехаться в самом начале своей экскурсии.

За сортировочной станцией возвышается громадное здание вокзала. У его причала стоит трехпалубный электроход. А на плоскую крышу вокзала «приземляется» большой пассажирский электровихрелет.

При помощи телевизионной установки диспетчер может видеть самые дальние участки транспортного узла, даже скрытые за высокими сооружениями.

Транспортный узел мы покидаем на электровихредете, который должен за полчаса доставить нас в Москву. Сверкая белыми гребенками плотин, мелькнули внизу две большие гидроэлектростанции на Оке, остались позади в голубой дымке корпуса коломенских заводов, и вот мы уже на подмосковном аэродроме. С одной стороны аэровокзала стоят в ожидании пассажиров воздушные такси, которые быстро доставят вас в любой район Москвы. С другой стороны — изящные таксомоторы высокочастотной дороги и не новые, но вполне еще приличные газотурбинные автомобили с такими знакомыми шахматными полосками на кузовах.

Нам необходимо решить, на каком виде транспорта мы поедем с аэродрома в столицу. И так как нам предстоит, заканчивая свое путешествие, вернуться из будущего в сегодняшний день, мы выбираем себе и соответствующий «промежуточный» вид транспорта — газотурбинное такси.

В ГОРОДЕ БУДУЩЕГО

Удивительный дорожный знак

Шофер такси распахивает дверцу нажатием кнопки у руля.

Почудней устроимся на удивительно эластичном сиденье автомобиля.

Мы проезжаем по широкой автостраде, любуясь строгими и красивыми формами зданий, чередующихся с зонами парков. Ни одна дорога не пересекает нам пути, ни один светофор не мигает навстречу рубиновым глазом. По средней части автострады проносится шестивагонный троллейный экспресс линии Москва—Ленинград. Такой же экспресс, обдав нас упругим вихрем, обгоняет нашу машину неподалеку от широкого моста через канал.

Справа открывается зеркало Химкинского водохранилища. Виден уже знакомый шпиль и башня с часами Северного речного вокзала, по левую сторону — такое же величественное, но совершенно незнакомое здание. К нему плавно сворачивает средняя часть автострады вместе с линией троллейных проводов. Наш путь лежит дальше — прямой, без пересечений.

Ленинградское шоссе. Просторный виадук на Окружной электрической железной дороге, ряды жилых домов

Новой Москвы. Пригороды кончились, здесь территория столицы. По одному из новых путепроводов мы приближаемся к Белорусскому вокзалу.

Выезжаем на незнакомую новую площадь и останавливаемся у большого дома со сверкающими магазинными витринами. Шофер распахивает дверку. Поездка окончена.

Нам предстоит еще проехать всю улицу Горького, но впереди висит большой и яркий дорожный знак. Он запрещает проезд всем видам шоссейного транспорта.

Путь дальше закрыт даже машинам скорой помощи и пожарным автомобилям. В черте центра города они давно перешли уже на вертолеты. Это удобнее и значительно быстрее. Продолжать путешествие пешком нет необходимости. На вокзальной площади — четыре вестибюля метро, выбирайте любой. Тем, кому не нравится ехать под землей, предоставляется возможность воспользоваться отличным движущимся тротуаром.

Попробуем добраться кратчайшим путем до широкого и гладкого тротуара улицы Горького. Не зная новых переходов, это не так легко осуществить.

Мы стоим перед сплошным потоком машин, мчащихся по кольцевой магистрали вокруг запретного для них центра столицы.

На противоположной стороне виден вход в метро. Но как перебраться через автомобильную магистраль? Пешеходные дорожки отсутствуют, светофоров тоже не видно. Мы замечаем в доме позади себя двойную дверь с буквой «П» над нею. В нее беспрерывно входят и выходят люди. За этой дверью обнаруживаем вестибюль с несколькими эскалаторами, ничем не отличающимися от обычных эскалаторов метро. Правда, они гораздо короче и движутся быстрее. Внизу ступени, как и положено, переходят в горизонтальный участок, но длина его не менее 100 мет-

ров. Затем горизонтальный путь снова переходит в наклонный, со ступенями, ведущими в такой же вестибюль. В нем еще два эскалатора, которые ведут уже не вниз, а вверх. И вдруг мы оказываемся высоко над площадью, в гигантской хрустальной трубе. Держась за движущиеся перила, едем к зданию с уже знакомой дверью, на которой поблескивает буква «П». Очевидно, пришлось возвратиться к исходной точке пути, а таинственная буква была просто начальной в давно знакомом слове «переход». Нам следовало не торопиться и над каждым эскалатором прочитать, куда какой переход ведет.

Немало приезжих совершало в московском метро подобную ошибку. На двойных переходах станция «Площадь Революции», «Павелецкая» и других неопытные путешественники делали такие же невольные «кольцевые» прогулки, каждый раз возвращаясь в «исходное положение».

После ничем уже не примечательного путешествия по эскалатору и горизонтальной подземной дорожке мы оказываемся в совсем маленьком вестибюле и выходим на улицу Горького.

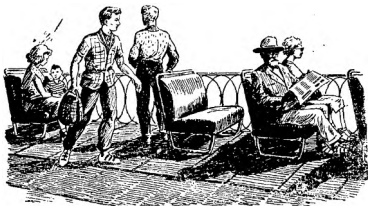
На тротуаре

Всю середину прямой и широкой улицы занимает цветущий бульвар. А мимо него, под легкой полукруглой крышей из прозрачной пластмассы, мчатся бесконечной вереницей мягкие диваны с удобно расположившимися на них пассажирами. Время от времени то один, то другой поднимается с дивана и спокойно сходит с этого удивительного бесконечного поезда на полном ходу.

Подойдем поближе к скоростному тротуару. Похоже, что перед нами бешено вертится карусель, настолько громадная, что часть окружности, которую мы видим, кажется совершенно прямой. Сесть на карусель при такой ско-

рости невозможно, это был бы цирковой трюк, вроде прыжка на спину несущейся во весь опор лошади. Но как ни удивительно, люди спокойно становятся на тротуар и также неторопливо и уверенно шагают с него на неподвижную обочину.

Только совсем вблизи можно понять секрет их «спортивных достижений». Параллельно скоростному тротуару, вплотную к нему бежит решетчатая металлическая дорожка. Входить на нее нужно в определенном месте, с такого



же металлического гребешка, какие ставят на эскалаторы. Здесь дорожка движется совсем медленно. Но дальше скорость ее возрастает, и через несколько секунд она разгоняется так, что вы без труда перешагнете на скоростной тротуар. Скорость дорожки уменьшится так же постепенно и в конце, перед стальной гребенкой, не превышает уже 5 километров в час.

Длина всей «посадочно-высадочной» дорожки — около

60 метров. Ее металлическое полотно состоит из большого числа пластин, поставленных ребром и соединенных в звенья. Из-под гребенки в начале дорожки звенья выскальзывают сдвинутыми друг к другу. Постепенно они раздвигаются и ускоряют движение, а метров за десять перед концом снова начинают укорачиваться, замедляя ход. Дальше звенья попадают на установленный под землей концевой барабан.

Посадочно-высадочные дорожки расположены приблизительно через каждые полкилометра. Внутреннее устройство их не сложнее, чем у обычного эскалатора. Каждый ряд звеньев имеет опорные и дополнительные ролики, которые на перегоне свободно висят в воздухе, а в начале и в конце пути попадают на плавно наклоняющиеся отрезки рельсов. Рельсы постепенно прижимают дополнительные ролики книзу и тем самым заставляют звенья входить одно в другое, а дорожку сокращаться и уменьшать скорость либо удлиняться и ускорять ход.

Скоростной тротуар — самый приятный из всех видов транспорта. Сидя на его удобных диванчиках, можно мчаться вдоль проспекта, любуясь городом, его новыми зданиями, сверкающими многоцветной керамической облицовкой. У центра тротуар делает широкий полукруг и везет пассажиров обратно, по противоположной стороне бульвара.

Воздух на улицах не похож на прежний удушливый «городской» воздух. Исчезла бензиновая гарь, исчезли дым и копоть. Бесшумные и чистые электромоторы вытеснили всю устаревшую «огневую» технику.

Подземные лодки прокладывают пути

Каждый большой город имеет сложное подземное хозяйство. Под гладким покровом улиц скрыто множество труб и проводов, тянутся системы электрической и газовой

сети, канализации, теплоцентрали. Лежат покрытые свинцовой оболочкой телефонные и осветительные кабели. Немудрено, что для ремонта приходится часто ломать мостовые и рыть глубокие канавы. Хорошо бы это делать пореже, но невозможно заранее запланировать порчу водопровода и увязать ее в едином ремонтном графике с порчей электрического кабеля, газовой магистрали или трансляционной линии телевизионного центра.

Единственное спасение от таких внеплановых, но неизбежных работ — уложить все магистрали и кабели в построенный под улицей тоннель. Это будет своего рода «метро», которое обеспечит бесперебойную доставку всех благ техники, передающихся под землей по трубам и проводам. Но вырыть такой тоннель под каждой большой улицей и надежно укрепить его стенки от обвалов — долгая, трудная и очень дорогая работа. Поэтому у нас строят такие тоннели-коллекторы пока только в центре городов. По стенам этих удобных подземных коридоров тянутся хорошо закрепленные кабели, ниже уложены трубы водопровода, газовой сети, теплоцентрали. Найти повреждение и быстро его отремонтировать в таких условиях очень легко.

Конструкторы давно уже задумывались над тем, как создать машину, которая могла бы быстро двигаться под землей, оставляя за собой достаточно просторный коридор. В шахтах наших угольных бассейнов уже много лет работают мощные механизмы — горнопроходческие комбайны. Они врезаются в грунт стальными зубьями, оставляя за собой подземные ходы. Но есть у этих машин большое неудобство: за комбайном во всю длину тоннеля должны двигаться специальные механизмы, убирающие и поднимающие на-гора тысячи тонн вырытого грунта.

Если такие механизмы не поставить, то рабочим-откатчикам придется вывозить грунт в тачках и вагонетках. Получается сложно и дорого, да вдобавок еще нужно осно-

вательно укреплять стенки тоннелей, чтобы они не рухнули.

Одновременно с другими конструкторами взялся за решение необычайно трудной задачи инженер Александр Исаакович Требелев. Он решил создать машину, которая уверенно и быстро двигалась бы под землей, оставляя за собой готовый тоннель с плотными стенками.

Вначале инженер Требелев стал испытывать различные режущие приспособления. И, как это ни странно на первый взгляд, он прежде всего обратился к токарям-скоростникам. Казалось бы, что общего у повейшего токарного станка с подземной машиной? Но конструктор пошел по правильному пути. Он понял, что сперва нужно основательно исследовать все, что даже косвенно касается его идеи. Находились люди, которые подсмеивались над «причудами» изобретателя. А он упрямо выстаивал целыми сменами у скоростных станков, наблюдая, как врезаются в металл резцы различных конструкций. И наблюдения дали свои результаты. От них можно было переходить к опытам, исследуя уже резание грунта, а не металлов.

Первым этапом было создание быстроходного бура — особого сверла для работы в грунте. Изготовленное Требелевым оригинальное сверло легко уходило в почву даже при небольшом нажиме, оставляя за собой ровный горизонтальный ход. Но это далеко еще не было решением вопроса, так как земля осыпалась тут же, после прохождения сверла. Изобретатель чувствовал, что у него недостаточно знаний и наблюдений, без которых задачу все равно не выполнить. И тут Требелев решил поступить так, как поступал в подобных случаях известный русский ученый Н. Е. Жуковский. Создавая науку об авиации, великий ученый не ограничивался изучением механики полета. Он упорно изучал полет крупных птиц, одну за другой раскрывал сокровенные тайны их свободного парения.

Этот метод Жуковского нашел немало последователей и в других областях науки и техники. Совершенствуя подводные лодки, ученые, например, и сейчас изучают принцип плавания акул и других крупных рыб.

Но в недрах земли найти подходящие объекты было значительно труднее.

Александр Исаакович, продолжая наблюдения за работой своего быстроходного бура, одновременно изучал, как роют норы различные животные. И он не ошибся. Решение сложной конструкторской задачи родилось, как это теперь бывает все чаще, на стыке различных наук, внешне как будто чуждых друг другу. Скоростное резание металлов гармонично сочеталось с зоологией. При одном из многих опытов Требелев и его помощники заметили, что их подземное сверло, погружаясь в грунт, немного напоминает в своей работе движения крота.

Один из друзей изобретателя в восторге закричал:

— Смотрите! Ведь крот — это живое подземное сверло!

Сравнение всем понравилось. Но случайно брошенная фраза едва не увела конструкторов с правильного пути. Сгоряча Требелев и его помощники ушли в сторону, они стали изучать крота не как живое существо со множеством особенностей, выработанных жизнью под землей, а просто как режущий инструмент. Однако вскоре Александр Исаакович понял общую ошибку: не изучив как следует жизнь различных пород кротов, нечего было и думать о создании подземной лодки.

И вот механикам и конструкторам пришлось стать пытливыми зоологами. Прежде всего на Урале они подружились с местными охотниками. Немало труда стоило конструкторам освоить «вторую профессию» — постигнуть секреты ловли кротов и обращения с ними. Наконец, инженеры стали обладателями маленького зверинца.

И вот пришел день первого эксперимента. Вдоль тела крупного крота протянули стальную ленту рулетки. Измерили его от хоботка до кончика хвоста. Полная длина тела животного составляла 23 сантиметра.

Крота бережно положили на землю. А над ним, словно на старте невиданного гонщика-рекордсмена, взволнованно стояли люди с секундомерами. Мгновение — и испуганный зверек начал поспешно зарываться в грунт. Не прошло и полных семи секунд, как в свежей норе исчез кончик хвоста крота, похожий на кисточку для акварели.

Первое же испытание поразило конструкторов. Такого результата они от слепого зверька не ждали; крот рыл подземный ход со скоростью свыше 100 метров в час. В то время он вышел бы абсолютным чемпионом из соревнования с самыми мощными шахтными машинами по скорости продвижения под землей.

Нужно было раскрыть секрет этой удивительной скорости, изучить до мельчайших подробностей все движения тела подземного «рекордсмена». Вначале задача казалась просто неразрешимой: ведь крот роет свои ходы в полной темноте, невидимый для наблюдателя.

Новая техника помогла конструкторам разрешить и эту проблему.

В лаборатории установили длинный ящик с хорошо утрамбованным суглинком, решив просвечивать его современным рентгеновским аппаратом.

В ящик пустили крота. Он тут же зарылся в землю, и на экране конструкторы увидели полную и точную картину его работы. Они следили за сложными движениями всех мускулов, за каждой косточкой скелета.

Продельвая в грунте свой тоннель, животное делало кругообразные движения передними лапами. При этом оно крепкими плоскими когтями подрезало землю, словно

сняло стружку острыми краями большого сверла. И тут была окончательно разгадана еще одна загадка.

Требелев давно уже заметил, что разрыхленная почва, которую крот должен выносить из свежей норы, исчезает куда-то непонятным образом. Прорыв очень длинную нору, зверек оставлял лишь ничтожные холмики земли. Куда же девался остальной грунт, накопанный его сильными передними лапами? Многократные наблюдения показали, что весь этот рыхлый грунт каждый раз оставался в норе. Но тогда почему же она не забивается землей?

На экране рентгеновского аппарата конструкторы ясно увидели, куда крот девал огромное количество накопленного грунта. Сокращая сильные мускулы своей толстой шеи, он вминал разрыхленную землю в стенки норы, которые уплотнялись и выравнивались. Задними лапами зверек упирался в уже уплотненные стенки и проталкивал вперед свое тело.

После многих успешных опытов инженер Требелев построил первую действующую модель будущей подземной лодки. Закончив ее испытания, конструкторы приступили к сооружению настоящей машины. Передние лапы крота в ней заменил быстроходный вращающийся бур. Вместо шейных мускулов появилось стальное приспособление — экспандер, которое с большой силой вдавливало разрыхленный грунт в стенки тоннеля. Вместо задних лап крота подземную лодку снабдили стальными домкратами, которые поочередно упирались в стенки тоннеля и толкали лодку вперед.

Многорезцовый бур работал с большой скоростью. И он, еще раз подтверждая практику токарей-скоростников, потреблял энергии значительно меньше, чем тихоходные буры обычных конструкций. Больше всего энергии, как и следовало ожидать, подземная лодка расходовала на вдавливание разрыхленного грунта в стенки тоннеля.

Но эти затраты с лихвой возмещались, так как спрессованный грунт стенок требовал затем недорогого, облегченного крепления.

В кормовой части лодки конструкторы установили четыре домкрата с приводом от электромотора. Ими можно было не только двигать лодку вперед, но и изменять ее направление под землей в любую сторону.

В прочном стальном корпусе находилось место для водителя. Отсюда он мог управлять всеми механизмами. Ток для работы электромоторов поступал по гибкому кабелю, который тянулся за машиной вдоль готового тоннеля.

При пробе лодка показала вполне удовлетворительные результаты. Она проходила в плотном грунте 10 метров в час, создавая подземное русло глубоко под поверхностью улиц. Прорыть за четверо суток одной небольшой машиной просторный тоннель почти в километр длиной — громадная работа.

Скорость движения зависит от плотности грунта. Чем плотнее грунт, тем медленней в нем движется лодка. Испытания показали, что машина Требелева может двигаться в очень плотных грунтах вплоть до некоторых пород камня-известняка. Для нее недоступен лишь скальный грунт. Здесь ей на смену должен прийти известный горнопроходческий комбайн «ШБМ» или комбайн Гуменика. Но раздробленную породу от них необходимо убирать, как обычно, вагонетками или транспортерами.

Инженер Требелев не прекращает работу по усовершенствованию своего электрического подземного корабля. Он занят сейчас созданием машины, которой можно было бы управлять даже на дистанции. Это особенно важно там, где продвижение в сложных геологических условиях может быть опасно для водителя. В этих случаях за лод-

кой тянется особый кабель, в котором, кроме толстых жил для питания моторов, есть еще несколько тонких проводов. Они подведены к пульту управления, установленному у начала тоннеля или в передвижной электростанции-автобусе. Нажатием кнопок, смонтированных на пульте, можно изменять направление лодки в любую сторону и давать ей задний ход, включать буровой конус и уплотнители грунта — экспандеры.

В городах будущего понадобится целый флот подземных лодок. Там найдут широкое применение и лодка Требелева, и мощный подземный комбайн Гуменника, и другие машины.

Грузовой метрополитен

Подземные лодки будут с успехом использованы не только для городских коллекторов, но и для прокладки тоннелей грузового метро, без которого не сможет нормально жить большой город.

По внешним признакам станции грузового метрополитена очень трудно найти. И в то же время сеть его проложена повсюду.

Чтобы убедиться в этом, достаточно зайти в любой большой дом или магазин.

В подвале каждого такого здания в выложенном плитками полу устроен большой люк. Крышка люка открывается только изнутри при помощи автомата.

Грузовой метрополитен имеет разветвленную сеть. Восемью концентрическими кольцами он опоясывает город; кроме того, каждое кольцо пересекают многочисленные радиусы. По всем направлениям составы ходят без машинистов, автоматически. На карте главной диспетчерской автоматически отмечается движение всех поездов подземной сети.

Пункты остановок четко отмечены разноцветными номерами как на пересечениях, так и в промежутках.

Крупные красные цифры указывают на постоянные станции, малые зеленые цифры — на «остановки по требованию» в домах, магазинах и других местах, куда могут поступать грузы.

Все грузовое метро работает на централизованном управлении.

Из центральной аппаратной и из узловых аппаратных можно пустить и остановить любой поезд. Оттуда дается импульс отправления и тут же посылается импульс прибытия на нужную станцию. Поезд останавливается авто-стопом там, где следует. Одновременно он размыкает замки грузовых люков и сообщает о своем прибытии. Люки открываются, и получатели могут поднять электрическими талыми груз, уложенный в большие ящики-контейнеры. За четыре минуты стоянки можно разгрузить весь состав.

Сияют сотни огоньков карты, движется множество черточек-поездов. Система работает так четко, что аварии попросту невозможны. Изредка могут быть лишь небольшие происшествия, например короткое замыкание в моторе поезда. В таких случаях приходится увести состав на буксире. А о столкновениях не может быть и речи: ведь даже если диспетчер ошибется и отправит поезд на занятый путь, то там его не примут: сработает автомат, затормозит колеса вагонов, а в диспетчерской раздастся тревожный сигнал.

Ширина колеи определяется грузовым потоком. Расстояние между рельсами не больше метра. Но и по этой узкоколейке можно пропускать раз в десять больше грузов, чем перевозится в настоящее время. Незачем делать широкий тоннель, если и такого с избытком хватает. Кроме того, узкий тоннель стоит сравнительно очень дешево: ведь его прорывает подземная лодка, и стенки укрепляют совсем тонким железобетонным панцирем. Обычные ва-

гоны железной дороги чаще всего загружают сбоку. Но в грузовом метро погрузка идет только сверху, через люки в полу станционных складов. И как только над последним принявшим груз вагоном задвигается крышка люка, состав сам трогается с места.

А как удобно будет междугородное грузовое метро! Можно не сомневаться, что со временем многие населенные пункты соединит автоматическая подземная железная дорога, которой не страшны ни снежные заносы, ни осеннее ненастье.

~~~~~

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В то время как свежая, еще пахнувшая типографской краской книга попадет читателям, кое-что из того, о чем в ней рассказано, станет уже не будущим, а настоящим. А пройдут годы — и читатель удивлению скажет:

— Какой же это транспорт будущего? Ведь в библиотеку за этой книжкой я ездил на скоростном тротуаре! И многое неточно: например, в реакторе на новом атомном корабле работают не урановые стержни, а раствор урана в тяжелой воде. Рейсовые самолеты летают, получая ток для работы двигателей от энерголуча, а в книжке об этом не сказано.

Почти ничего не сказано в книжке и о многих «сенсационных новинках» транспорта, нередко волнующих умы как за рубежом, так и у нас. При внешнем блестящем эффекте такие технические новинки зачастую не выдерживают экзамена по экономическим и техническим показателям.

Во Франции был построен и испытан электропоезд, который при мощности тяговых двигателей свыше 10 тысяч лошадиных сил достиг скорости более 300 километров в час. Это замечательный показатель, но сами французские транспортники откажутся от подобных скоростей на рельсах.

При первом же успешном испытании оказалось, что поезд, разогнавшись, невозможно остановить обычными тормозами. Чтобы замедлить его стремительное движение, пришлось открыть в вагонах окна, создав этим добавочное сопротивление. Но не только в этом недостаток поезда. Для него нужны особые рельсы, особые шпалы. И в итоге путешествие в обыкновенном пассажирском самолете устаревшего образца 1945 года значительно быстрее, дешевле и безопаснее. Электрический экспресс-молния оказался просто оригинальной, но очень дорогой транспортной игрушкой.

В Англии конструктор Дональд Кемпбелл построил удивительную моторную лодку «Синяя птица». Эта лодка поставила мировой рекорд скорости движения по воде. Она за короткое время развила скорость свыше 346 километров в час. Но для этого пришлось поставить на нее реактивный двигатель мощностью в несколько тысяч лошадиных сил. Такая сверхскоростная лодка хороша для установления нового рекорда скорости, но для водного транспорта подобные конструкции практического значения не имеют. Поставив мотор подобной мощности на самолет, можно было бы в воздухе при равном расходе горючего достигнуть вдвое большей скорости и дальности полета.

В упомянутых двух системах конструкторы добивались все же определенной цели — стремились достигнуть рекордной скорости. Но бывает и так, что единственным достоинством новой транспортной машины приходится считать ее оригинальность.

К разряду подобных машин следует, например, отнести самолеты со складными и даже с надувными крыльями. Это как будто очень удобные машины. Сложив крылья, они превращаются в некоторое подобие автомобиля. А надув крылья воздухом или распрямив их осо-

бым механизмом, автомобиль снова превращается в самолет.

Многочисленные опыты показывают, что такие машины летают хуже обычных самолетов и движутся по дорогам хуже самых слабых автомобилей. Но стоят они чрезвычайно дорого. Пробы жизнью они не выдерживают. массового применения им не найти.

Отказались транспортники и от шаропоезда, в котором колеса заменены громадными шарами, а рельсы — гигантским лотком.

Бесспорная оригинальность конструкции здесь также капитулировала перед требованиями технической и экономической целесообразности.

Чрезвычайно оригинальны построенные в Америке «летающие сковородки». В круглой площадке помещен воздушный винт, создающий подъемную силу. Площадка поднимается вертикально на значительную высоту и так же вертикально опускается. Ее можно применить как интересный аттракцион — не больше.

В 1935 году появился проект удивительного судна. Оно состояло из двух испанских плавающих колес, напоминающих бочки, соединенных висящим над водой корпусом судна. Это судно могло двигаться с довольно большой скоростью, легко перекатываться через мели и даже выезжать из воды на берег. Однако жизнь не приняла и это любопытное изобретение. Громоздкие поплавки-бочки много весили, занимали места больше, чем само судно, а груз в них нельзя было класть.

На смену паровозу конструкторы предложили паротурбоэлектровоз. Идея была как будто оригинальной, но тепловозы и электровозы оказались более мощными, дешевыми и экономичными локомотивами, не говоря уже об атомных.

С помощью советских ученых-транспортников автор

постарался, минуя описание недолговечных «сенсационных новинок», заглянуть в будущее транспорта. Приходится заранее предупредить, что в книге не сказано о многом.

Дополнять книжку в жизни практическими делами, создавать новые удивительные и полезные средства транспорта будут ее читатели.



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                               | Стр |
|-----------------------------------------------|-----|
| Фантастика или научное предвидение? . . . . . | 3   |
| Обгоняя время . . . . .                       | 7   |
| Дальние путешественники . . . . .             | 8   |
| По стальным магистралям . . . . .             | 10  |
| Ломка привычного . . . . .                    | 10  |
| Безводный локомотив . . . . .                 | 11  |
| Универсальный локомотив . . . . .             | 14  |
| Рождение широкой магистрали . . . . .         | 17  |
| Сверхмощный атомовоз . . . . .                | 23  |
| Водный транспорт . . . . .                    | 29  |
| На дизель-электроходе . . . . .               | 29  |
| Без рулевого — сквозь туман . . . . .         | 36  |
| «Водоход» идет через море . . . . .           | 38  |
| По новым морям . . . . .                      | 40  |
| Шторм на волжском море . . . . .              | 44  |
| Встреча с «летающей пристанью» . . . . .      | 49  |
| Борьба со льдами . . . . .                    | 52  |
| Полярный атомный экспресс . . . . .           | 55  |
| На автострадах будущего . . . . .             | 62  |
| Автостреды с конвейера . . . . .              | 62  |
| Горожанин покидает улицы . . . . .            | 63  |
| Высокочастотный автомобиль . . . . .          | 64  |
| Полупроводниковый автомобиль . . . . .        | 69  |
| Двухколесный автомобиль . . . . .             | 73  |
| Воздушные дороги . . . . .                    | 80  |
| Проблема электровихрелета . . . . .           | 80  |
| Реактивный самолет . . . . .                  | 84  |
| Воздушный автомобиль и мотоцикл . . . . .     | 87  |
| Первый атомный самолет . . . . .              | 89  |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| Транспортный узел будущего        | 96  |
| Прибытие на «скоростной вокзал»   | 97  |
| Баржи в воздухе                   | 102 |
| В городе будущего                 | 106 |
| Удивительный дорожный знак        | 106 |
| На тротуаре                       | 108 |
| Подземные лодки прокладывают пути | 110 |
| Грузовой метрополитен             | 117 |
| Заключение                        | 120 |

ИЗДАТЕЛЬСТВО ВЦСПС ПРОФИЗДАТ — Калужское шоссе, 66

*Моралевич Юрий Александрович*

**Транспорт будущего**

Редактор *В. М. Панкова*

Техн. редактор *Н. А. Курсанова*

Художник *Б. Г. Дашков*

Сдано в набор 27/IX 1956 г.

Подп. к печати 19/XI 1956 г.

Ш 07127.

Бумага 70×100/м=4 л. л. или условных 5,48 л.

Уч.-изд. 5,04 л.

Тираж 16 000 экз.

Цена 1 р. 50 к.

Зак. № 1112.

В-я типография Профиздата. Москва. Крутицкий вал. 18

*Издательство просит читателей  
посылать свои отзывы на книгу  
по адресу:  
Москва, Калужское шоссе, 66,  
Профиздат*

## ИЗДАТЕЛЬСТВО ВЦСПС ПРОФИЗДАТ

### КНИГИ:

**Арбат Ю.** Фарфоровых дел мастера. (Очерки.)  
Ц. 4 руб.

**Златогоров М.** Подвиг конструктора. (Очерки.)  
Ц. 1 руб.

**Корабельников И.** В сельской больнице.  
(Очерк.) Ц. 3 р. 65 к.

**Нагаев Д.** В Северной Атлантике. (Очерк.)  
Ц. 1 руб.

**Шур М.** По московскому времени. (Очерк.)  
Ц. 2 р. 35 к.

Книги высылаются наложенным платежом

При отсутствии книг в местных магазинах кни-  
готоргов заказы направлять по адресу:

*Москва, В-36, 4-я Черемушкинская ул., д. 7/12,  
магазин № 97 Москниготорга*

Цена 1 р. 50 н.

Б1  
801

Читальный зал

ПРОФИЗДАТ 1956